

**Influencia de los AVA en el desarrollo de las competencias del componente de
procesos físicos en el grado noveno de la institución educativa Misael Pastrana
Borrero**

Wilquin Farid Peña

César Marlon Borré Lozada

Asesora:

María Elena Rivas Arenas

PhD. en Ciencias Pedagógicas. PhD. en Educación

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ECEDU

**ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL
APRENDIZAJE AUTÓNOMO**

Saladoblanco, Diciembre de 2017

RESUMEN ANALITICO ESPECIALIZADO	
Título	Influencia de los AVA en el desarrollo de las competencias del componente de procesos físicos en el grado noveno de la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero
Modalidad de trabajo	Proyecto de investigación
Línea de investigación	Pedagogía, Didáctica y Currículo Pedagogías mediadas
Autores	Wilquin Farid Peña – 83029274 César Marlon Borré Lozada - 10492604
Institución	Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Fecha	9 de Diciembre de 2017
Palabras clave	Ambiente virtual de aprendizaje, desarrollo de competencias en procesos físicos, pedagogías mediadas, didáctica y currículo.
Descripción	Este documento presenta los resultados del trabajo de grado realizado en la modalidad de Proyecto de investigación, bajo la asesoría de la doctora María Elena Rivas Arenas , el proyecto planteado se enfoca en dos líneas de investigación que se enmarcan dentro de los lineamientos de la escuela de ciencias de la educación ECEDU (Pedagogía, Didáctica y Currículo y Pedagogías mediadas), para lo cual se elige la investigación cuantitativa como modelo investigativo enfocado en el tratamiento de datos obtenidos a partir herramientas evaluativas que permiten determinar la efectividad de las herramientas pedagógicas y didácticas aplicadas para alcanzar el objetivo propuesto. El proyecto se realizó en la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero, sede principal ubicada en la vereda el Alto, la cual ofrece enseñanza formal, en los niveles de educación preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional, en jornada única.
Fuentes	Para el desarrollo de la investigación se utilizaron las siguientes fuentes principales: Cazau, P. (2006). <i>Introducción a la investigación en ciencias sociales</i> .

	<p>Buenos Aires: Tercera edición.</p> <p>Melo Zipacón, S. (2014). <i>Curso de investigación cuantitativa</i>. Bogotá D.C. : Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD .</p> <p>Hurtado de Barrera, J. (2000). <i>Metodología de Investigación Holística</i>. Caracas, Venezuela: Editorial SYPAL.</p> <p>Solbes, J., Montserrat , R., & Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. <i>Didáctica de las ciencias experimentales y sociales</i>(21), 91-117.</p>
Contenidos	<p>Portada</p> <p>RAE – resumen analítico del escrito</p> <p>Tabla de contenido</p> <p>Índice de tablas y figuras</p> <p>Justificación</p> <p>planteamiento del problema</p> <p>Objetivos</p> <p>Planteamiento de las hipótesis</p> <p>Marco teórico</p> <p>Marco metodológico</p> <p>Resultados</p> <p>Análisis de resultados</p> <p>Conclusiones</p> <p>Bibliografía</p> <p>Anexos</p>
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> ● Fase 1: Recolección de la información. <ul style="list-style-type: none"> ○ Revisión <ul style="list-style-type: none"> Revisión de literatura y documentación sobre el tema Identificar los problemas de aprendizaje en el área ○ Administración de los instrumentos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recolección de información por observación directa. ▪ Realizar una prueba diagnóstica inicial (prueba saber)

	<p>en los tres cursos, con la finalidad de identificar el nivel base de conocimientos y las dificultades presentadas en lo relacionado con los fenómenos ondulatorios (Anexo 1).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Socializar bajo metodología magistral, la temática relacionada con los fenómenos ondulatorios en el grado 902. ▪ Desarrollar el ambiente Virtual de aprendizaje en los grados 901 y 903, con ayuda de la plataforma diseñada en Google sites, sobre la temática planteada. ▪ Realizar un taller de refuerzo con ayuda los contenidos de la plataforma Colombia Aprende sobre los grados 901 y 902 ▪ Aplicar un taller para reforzar las competencias en clase con el grado 902. ▪ Evaluar el nivel de apropiación de conocimientos aplicando una prueba tipo saber noveno, con preguntas enfocadas en la temática socializada (anexo 1). <ul style="list-style-type: none"> • Fase 2: Acción pedagógica <ul style="list-style-type: none"> ○ Análisis de la información Para la validación de la información el registro debe ser riguroso, se debe clasificar e ir consignando en matrices de investigación desarrolladas para tal fin. ○ Propuesta de aprendizaje frente a los problemas de aprendizaje • Fase 3: Análisis de resultados <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluación Se destina una evaluación de impacto de la investigación que potencie el ejercicio pedagógico ○ Resultados
--	--

	Se realizó el documento final y la respectiva divulgación de la información y resultados relevantes como aporte a la academia, la educación.
Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • En la actividad generada a través del uso de las Tecnologías Informáticas de la Comunicación (TIC) se pudo obtener un impacto significativo y positivo que facilitó la enseñanza de la física en la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero de Salado blanco (Huila). La creación y uso de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) motivó a los estudiantes del grado noveno al aprendizaje autónomo en los contenidos de los procesos físicos en la física. • La enseñanza de la física mediante el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) facilitó el aprendizaje de nuevos conceptos, la comprensión de los nuevos contenidos y el fortalecimiento en las actividades experimentales, la interacción comunicativa y la motivación de los estudiantes. • Mediante el uso de las herramientas informáticas el estudiante fortaleció su capacidad de argumentación de las ideas, al igual que avances significativos del nivel de desempeño en las evaluaciones tipo pruebas saber.
Referencias bibliográficas	(Acuña Hilarion, 2013), (Antolin Prieto, 2012), (Cazau, 2006), (Departamento de Sociología II. Universidad de Alicante, s.f), (Fermin, 2015), (Fundacion wikimedia Inc., 2017), (Harris, 1992), (Hurtado de Barrera, 2000), (Hyman , 1984), (Joaquin Amat, 2016), (MEN, s.f), (Joaquin Amat, 2016), (MEN, 2004), (Melo Zipacón, 2014), (Ministerio de Eucacion Nacional, 2016), (Sandoval Sarrias, 2014), (UNAD, s.f.), (XLSTAT, 2015), (UNED, s.f).

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN.....	9
2	JUSTIFICACIÓN	10
3	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	12
4	OBJETIVOS.....	13
4.1	General	13
4.2	Específicos	13
5	PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS	14
5.1	Hipótesis nula H_0	14
5.2	Hipótesis alternativa	14
6	LINEA DE INVESTIGACION.....	15
7	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	16
7.1	El constructivismo y la educación a través de un Ambiente Virtual de Aprendizaje.....	16
7.2	Elementos necesarios para la implementación de un AVA	18
7.2.1	Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).....	18
7.2.2	Aula Virtual.	19
7.2.3	Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).....	20
7.3	Prueba t de student como herramienta estadística para comparar datos.....	20
7.4	Análisis estadístico para dos muestras dependientes	23
7.5	Análisis estadístico para dos muestras independientes.....	24
7.6	Marco tecnológico	26
7.6.1	El portal educativo Colombia Aprende.....	26
7.6.2	Google Sites.....	27
7.6.3	Youtube.	28
7.6.4	Educaplay.....	29
8	ASPECTOS METODOLÓGICOS	31
8.1	Paradigma de Investigación	31
8.2	Enfoque de investigación	32
8.3	Tipo y diseño de investigación.....	33
8.4	Técnicas e instrumentos de recolección de la información	36
8.4.1	Ficha de caracterización.	36
8.5	Procedimiento	37

9	RESULTADOS.....	40
9.1	Resultados de la prueba diagnóstica tipo saber.....	40
9.2	Resultados de la prueba final tipo saber	43
10	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	46
10.1	Análisis de la prueba diagnóstica.....	47
10.2	Análisis de la prueba final frente al rendimiento entre los cursos.....	49
10.3	Comparación entre los resultados antes y después de la aplicación del AVA	52
11	CONCLUSIONES	53
12	RECOMENDACIONES	55
13	REFERENCIAS	56
14	ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1:</i> <i>caracterización de la población objetivo de la investigación</i>	38
<i>Tabla 2:</i> <i>resultados de la evaluación diagnostica para el curso 901</i>	42
<i>Tabla 3:</i> <i>resultados de la evaluación diagnostica para el curso 902</i>	43
<i>Tabla 4:</i> <i>resultados de la evaluación diagnostica para el curso 903</i>	44
<i>Tabla 5:</i> <i>resultados de la evaluación final para el curso 901</i>	45
<i>Tabla 6:</i> <i>resultados de la evaluación final para el curso 902</i>	46
<i>Tabla 7:</i> <i>resultados de la evaluación final para el curso 903</i>	47
<i>Tabla 8:</i> <i>consolidado porcentual de la caracterización de los cursos obtenida por medio de la prueba diagnostica</i>	51
<i>Tabla 9:</i> <i>consolidado porcentual de la caracterización de los cursos obtenida por medio de la prueba final</i>	53

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> <i>consolidación porcentual de los resultados obtenidos en la evaluación diagnostica</i>	51
<i>Figura 2:</i> <i>consolidación porcentual de los resultados obtenidos en la evaluación diagnostica</i>	53

1 INTRODUCCIÓN

La Institución Educativa Misael Pastrana Borrero ubicada en el municipio de Saladoblanco, tiene un nivel de cobertura elevado en lo referente al componente educativo, puesto que de ella hacen parte 23 de las 34 sedes educativas distribuidas en la zona rural y urbana del municipio; lo que la convierte en un referente educativo de gran importancia en la región. Dentro de las 23 sedes que hacen parte de la institución educativa, 22 de ellas son del nivel de primaria (20 rurales y 2 urbanas) y una cuenta con el ciclo de secundaria en los niveles de básica y media. Un aspecto esencial a resaltar es que la sede de secundaria se encuentra bajo la modalidad de jornada única, lo que ha generado un fuerte impacto en la comunidad estudiantil tanto en el aspecto de deserción (18%) como en la disminución del rendimiento académico reflejado en un alto índice de reprobación del año escolar (25.6%) para el año 2017.

Frente a esta situación se plantea la necesidad de aplicar estrategias pedagógicas y didácticas que permitan mitigar el impacto generado por la ejecución de la jornada única y de ahí nace la idea de investigar a cerca de la pertinencia de la implementación de ambientes virtuales de aprendizaje como posible solución al problema identificado.

Los ambientes virtuales de aprendizaje se eligen como estrategia didáctica inmersa en el modelo constructivista ya que brinda material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponde a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet.

Se elige la investigación cuantitativa como modelo investigativo enfocado en el tratamiento de datos obtenidos a partir herramientas evaluativas que permiten determinar la efectividad de las herramientas pedagógicas y didácticas aplicadas para alcanzar el objetivo propuesto.

2 JUSTIFICACIÓN

En palabras de Zúñiga Vara, et al (2014) y Candela (1990), “la enseñanza de la ciencia en educación básica, debe favorecer tanto en niños como en jóvenes el desarrollo de sus capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación, entre otros. Además, debe construir su cultura científica, donde el estudiante desarrolle su personalidad individual y social”.

La adquisición de las capacidades mencionadas se miden en muchos países a través de la aplicación de pruebas estandarizadas, que en el caso de Colombia se llaman “pruebas saber”, las cuales tienen como objetivo:

Contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de educación básica, como seguimiento de calidad del sistema educativo. Los resultados de estas evaluaciones y el análisis de los factores asociados que inciden en los desempeños de los estudiantes, permiten identificar las destrezas, habilidades y valores que los estudiantes colombianos desarrollan durante la trayectoria escolar, independientemente de su procedencia, condiciones sociales, económicas y culturales (Ministerio de educación, 2010).

El bajo nivel en las pruebas de estado (SABER) en la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero del municipio de Saladoblanco, pone en manifiesto la necesidad de generar estrategias didáctico-pedagógicas para mejorar el desempeño de los estudiantes en dicha prueba. Todo esto es causado por el trabajo realizado por docentes que usan metodologías tradicionales, empleando ejercicios monótonos y aplicación mecánica y memorística de fórmulas, sin tener en cuenta el contexto socioeconómico de los estudiantes, lo que genera desmotivación y falta de interés por parte de los estudiantes hacia la asignatura. A esto se le suma la escasa asignación horaria para la enseñanza de la física (1 hora semanal en la básica secundaria), lo cual genera limitaciones considerables en la construcción del conocimiento por el tiempo escaso.

Una posible solución al problema planteado consiste en incorporación de las TIC en la educación a través de la creación de un AVA (ambiente virtual de aprendizaje), favoreciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física con herramientas importantes como el uso de videos educativos, animaciones, simulaciones virtuales, foros interactivos, chat, evaluaciones en línea entre otros, que le permiten a los estudiantes tener mayor interactividad con la clase y facilita al docente la dinamización en la enseñanza de los contenidos temáticos.

3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Debido al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología, la escuela e incluso la universidad van quedando rezagadas por lo que se presenta una resistencia fuerte en la construcción de discurso frente al cambiante escenario mundial, el vértigo en la producción y distribución del conocimiento, los avances de la ciencia y la tecnología, ha generado un vacío en los estudiantes al no alcanzar a responder activamente a los cambios y retos de la sociedad actual, razón por la cual se ha generado una preocupación por la necesidad de atribuirle sentido a la educación (Sandoval Sarrias, 2014).

A nivel mundial, el impacto social de la ciencia y las relaciones mutuas ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (CTSA), así como la generalización de la educación ha provocado la necesidad de formar científicamente a los ciudadanos del mundo como una forma de garantizar el desarrollo de un país. También se plantea la necesidad de que la enseñanza de las ciencias contribuya a la formación de futuros ciudadanos, para evitar que la información y las decisiones sobre la ciencia estén cada vez en menos manos y permitir que los ciudadanos puedan opinar, participar y votar sobre temas científicos. Estos autores plantean que hay una imagen y una valoración negativas de las ciencias (poco interesante, difícil, aburrida, etc.). El profesorado suele aducir que esta valoración e imagen negativas se da en todas las disciplinas, porque estamos en una sociedad que sólo valora el éxito fácil y no el esfuerzo, pero lo cierto es que esta valoración es más negativa en el caso de las ciencias y, especialmente, la Física y Química, que en otras disciplinas, lo que debería hacernos reflexionar (Solbes, Montserrat , & Furió, 2007, pág. 91).

La Institución Educativa Misael Pastrana Borrero del municipio de Saladoblanco (Huila) no es ajena con la situación planteada con antelación, ya que de sus 780 estudiantes, de acuerdo a la información recolectada a partir de los resultados promediados en los últimos tres años a partir las pruebas saber, el 45 %, no adquiere las competencias básicas relacionadas con la asignatura de Física.

4 OBJETIVOS

4.1 General

Aplicar estrategias didácticas a través de un AVA que estimule el pensamiento lógico en la clase de física, para el mejoramiento de las pruebas SABER de los estudiantes de grado 9º de la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero de Saladoblanco, Huila.

4.2 Específicos

- Elaborar un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) que permita la dinamización del proceso de enseñanza de las ciencias naturales, específicamente el componente físico, para que los estudiantes del grado noveno se interesen más por el descubrimiento y explicación de los fenómenos que los rodean.
- Aplicar el AVA como recurso didáctico para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física por medio de la comunicación sincrónica y asincrónica, que le permiten a los estudiantes tener mayor interactividad con la clase y facilita al docente la dinamización en la enseñanza de los contenidos temáticos.
- Validar la eficacia del ambiente virtual para determinar el grado de afianzamiento de conocimiento significativo dentro de esta estrategia didáctica.

5 PLANTEAMIENTO DE LAS HIPÓTESIS

5.1 Hipótesis nula H_0

H₀: La implementación de un ambiente virtual de aprendizaje no genera diferencia alguna en el nivel de aprendizaje de los estudiantes del grado noveno de la I.E. Misael Pastrana borrero del municipio de Saladoblanco en contraste con una metodología tradicional, frente a los conceptos relacionados con los fenómenos ondulatorios.

5.2 Hipótesis alternativa

H₁: El ambiente virtual de aprendizaje permite mejorar el desempeño aprendizaje de los estudiantes del grado noveno de la I.E. Misael Pastrana borrero del municipio de Saladoblanco en contraste con una metodología tradicional, frente a los conceptos relacionados con los fenómenos ondulatorios.

6 LINEA DE INVESTIGACION

El proyecto planteado se enfoca en dos líneas de investigación que se enmarcan dentro de los lineamientos de la escuela de ciencias de la educación ECEDU, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

- Pedagogía, Didáctica y Currículo: cuyo propósito es Visibilizar modelos de aprendizaje autónomo de la pedagogía desde los escenarios tradicionales y con un enfoque hacia las prácticas pedagógicas en ambientes virtuales de aprendizaje, al tomar como referente las experiencias de redes de aprendizaje y las de las redes académicas y utilizar los medios y mediaciones desarrollados en la modalidad de Educación a distancia, propuestos por la UNAD.
- Pedagogías mediadas: referente a la necesidad de indagar sobre las posibles relaciones entre educación y Tecnología, para establecer los ejes articuladores entre lo pedagógico y lo técnico, explorar las dinámicas de enseñanza aprendizaje en los procesos de la Educación a Distancia, para conocer las estrategias y metodologías de formación presentes en el acto educativo y analizar las implicaciones conceptuales en la educación, como consecuencia del surgimiento y avance de las tecnologías de la información y la comunicación.

7 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

7.1 El constructivismo y la educación a través de un Ambiente Virtual de Aprendizaje

El constructivismo en la educación contemporánea es tomado como la teoría predominante basada en la conceptualización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El enfoque constructivista lo componen varios modelos de aprendizaje, y establece que la mayor parte de lo que entiende y aprende el estudiante es construido por él mismo y que el conocimiento del mundo se hace a través de representaciones que el individuo reestructura para su comprensión (Valeiras, 2006, p. 17).

El presente trabajo pretende abordar la experiencia práctica que se desarrolla con la aplicación del AVA en la enseñanza aprendizaje de la física desde una perspectiva que promueva el interés del alumno y que esta nueva mirada se convierta en una experiencia significativa de aprendizaje a través de las rutas que nos ofrecen las inteligencias múltiples.

El investigador Lev Vygotsky desarrolló una teoría en donde los factores sociales, culturales e históricos se convierten en actores fundamentales en el proceso del desarrollo humano. Se plantea en (1978) el concepto de mediación el cual hace énfasis en las formas en que las acciones humanas constituyen los escenarios socioculturales y cómo éstos a su vez impactan y transforman las acciones humanas. Según Vygotsky en palabras de Pino Sirgado (2000), “a diferencia de los animales, sujetos a los mecanismos instintivos de adaptación, los seres humanos crean instrumentos y sistemas de signos cuyo uso les permite transformar y conocer el mundo, comunicar sus experiencias y desarrollar nuevas funciones psicológicas” (p. 39).

De la cita anterior se deduce que la educación actual no se puede alejar de aquellos espacios donde los jóvenes se desenvuelven según su interacción con los demás, en el caso actual la internet o más específicamente las redes sociales: YouTube, Facebook y Twitter, que al ser aprovechadas por los docentes en la enseñanza de los conceptos podría hacer que los estudiantes se interesen más por el aprendizaje. El docente cumpliría un papel de

mediación en donde el estudiante a través de aplicaciones interactivas tendría la posibilidad de ir gradualmente construyendo los nuevos conocimientos, integrando la enseñanza del docente y sus experiencias socioculturales de la cotidianidad.

El aprendizaje significativo según ideas de Ausubel (2000) se define como “un proceso a través del cual la tarea del aprendizaje está relacionada de manera sustancial con la estructura cognitiva de la persona que aprende” (p. 23), esto quiere decir, que el bagaje o conocimiento del entorno que ya trae consigo el estudiante hacen parte del aprendizaje de los conceptos nuevos, por tal motivo a través de los videos educativos y las simulaciones virtuales se podría estimular el auto aprendizaje en los estudiantes, aprovechando las experiencias previas que ellos viven cotidianamente en su entorno.

De acuerdo con las afirmaciones de Novak (2000) “El aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva de pensamientos, sentimientos y acciones” (p. 13), lo que admite afirmar que la educación no puede darse en su totalidad en el interior de un aula de clase o dentro de un espacio cerrado en donde el estudiante no tiene permitido expresar sus sentimientos y acciones libremente, es por tal motivo que los Ambientes Virtuales de Aprendizaje a través de la creación de foros de debate, comentarios y aplicaciones interactivas permiten al estudiante expresar sus ideas de manera espontánea desde diferentes espacios, indiferente del tiempo y sin presión del docente.

Dentro de la concepción de la teoría constructivista, la comprensión de los conceptos y las formas de incentivar su comprensión en los estudiantes, esto hace que los datos sean absorbidos de forma activa y concienzuda lo que permite que se potencie la comprensión racional de la nueva información.

Para buscar el desarrollo de las inteligencias múltiples se deben buscar nuevas metodologías que propicien los espacios necesarios en los que los estudiantes según sus habilidades innatas comprendan más y mejor los nuevos conceptos y que no se pierda el tiempo en memorización de fórmulas datos o definiciones. Es por tal motivo que el presente proyecto proporciona una alternativa para la enseñanza de la física a través de la diversidad, ya sea a través de aplicaciones virtuales o desde actividades presenciales; descartando la idea de una educación totalmente virtual o totalmente presencial.

7.2 Elementos necesarios para la implementación de un AVA

7.2.1 Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).

“Un entorno virtual de aprendizaje (EVA) o Virtual Learning Environment (VLE) es un espacio educativo alojado en la web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas o sistema de software que posibilitan la interacción didáctica” (Fundación Wikimedia, Inc., 2017).

Es un sistema de software diseñado para facilitar a profesores la gestión de cursos virtuales para sus estudiantes, especialmente ayudándolos en la administración y desarrollo del curso. El sistema puede seguir a menudo el progreso de los principiantes, puede ser controlado por los profesores y los mismos estudiantes. Originalmente diseñado para el desarrollo de cursos a distancia, vienen siendo utilizados como suplementos para cursos presenciales. Estos sistemas funcionan generalmente en el servidor, para facilitar el acceso de los estudiantes a través de Internet (UMNG, 2017).

Los componentes de estos sistemas incluyen generalmente las plantillas para elaboración de contenido, foros, charla, cuestionarios y ejercicios tipo múltiple-opción, verdadero/falso y respuestas de una palabra. Los profesores completan estas plantillas y después las publican para ser utilizados por los estudiantes. Nuevas características en estos sistemas incluyen blogs y RSS. Los servicios proporcionados generalmente incluyen control de acceso, elaboración de contenido educativo, herramientas de comunicación, y la administración de grupos de estudiantes (ECURED, 2017).

Estos Ambientes Virtuales, se basan en el principio de aprendizaje colaborativo donde se permite a los estudiantes realizar sus aportes y expresar sus inquietudes en los foros, además van apoyados de herramientas multimediales que hagan más agradable el aprendizaje pasando de ser simplemente un texto en línea, a un entorno interactivo de construcción de conocimiento.

7.2.2 Aula Virtual.

Es el espacio que usa el computador como mediador para la comunicación entre los educadores y educandos, en el cual se encuentran para realizar actividades que conducen al aprendizaje.

El Aula Virtual no debe ser solo un mecanismo para la distribución de la información, sino que debe ser un sistema adonde las actividades involucradas en el proceso de aprendizaje puedan tomar lugar, es decir que debe permitir interactividad, comunicación, aplicación de los conocimientos, evaluación y manejo de la clase. Las aulas virtuales hoy toman distintas formas y medidas, y hasta son llamadas con distintos nombres. Algunas son sistemas cerrados en los que el usuario como instructor de una clase, tendrá que volcar sus contenidos y limitarse a las opciones que fueron pensadas por los creadores del espacio virtual, para desarrollar su curso. Otras se extienden a lo largo y a lo ancho de la red usando el hipertexto como su mejor aliado para que los alumnos no dejen de visitar o conocer otros recursos en la red relacionados a la clase.

El Aula Virtual es usada por el docente para poner al alcance de sus estudiantes material educativo importante para el desarrollo de las clases. También se publican en este espacio programas, horarios e información inherente al curso y se promueve la comunicación fuera de los límites áulicos entre los alumnos y el docente, o para los alumnos entre sí. Este sistema permite que los alumnos se familiaricen con el uso de nuevas tecnologías, les da acceso a los materiales de la clase desde cualquier computadora conectado a la red, les permite mantener la clase actualizada con las últimas publicaciones de buenas fuentes, y especialmente en los casos de clases numerosas, los alumnos logran comunicarse aun fuera del horario de clase sin tener que concurrir a clases de consulta, pueden compartir puntos de vista con compañeros de clase, y llevar a cabo trabajos en grupo.

También permite que los alumnos deciden si van a guardar las lecturas y contenidos de la clase en un disquete para leer de la pantalla, o si van a imprimirlo, según los estilos de aprendizaje de cada uno. Este uso del aula virtual como complemento de la clase presencial ha sido en algunos casos el primer paso hacia la modalidad a distancia, pues teniendo la

clase en formato electrónico y en la Web, ha sido más fácil adecuar los materiales para ofrecerlos en clases semipresenciales o remotas.

7.2.3 Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).

Se define como todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet. Un Objeto Virtual es un mediador pedagógico que ha sido diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje y que sirve a los actores de las diversas modalidades educativas. En tal sentido, dicho objeto debe diseñarse a partir de criterios como (MEN, s.f):

- **Atemporalidad:** Para que no pierda vigencia en el tiempo y en los contextos utilizados.
- **Didáctica:** El objeto tácitamente responde a qué, para qué, con qué y quién aprende.
- **Usabilidad:** Que facilite el uso intuitivo del usuario interesado.
- **Interacción:** Que motive al usuario a promulgar inquietudes y retornar respuestas o experiencias sustantivas de aprendizaje.
- **Accesibilidad:** Garantizada para el usuario interesado según los intereses que le asisten.

7.3 Prueba t de student como herramienta estadística para comparar datos

Una de las opciones cuando se quiere comparar una variable continua entre dos grupos consiste en comparar los resultados promedio obtenidos para cada uno. El hecho de que los valores promedio de cada grupo no sean iguales no implica que haya evidencias de una diferencia significativa. Dado que cada grupo tiene su propia variabilidad, aunque el tratamiento no sea eficaz, las medias muestrales no tienen por qué ser exactas (Joaquín Amat, 2016).

Con el fin de estudiar si la diferencia observada entre las medias de dos grupos es significativa, se puede recurrir a métodos paramétricos como el basado en Z-scores o en la distribución T-student. En ambos casos se pueden calcular tanto intervalos de confianza para saber entre que valores se encuentra la diferencia real de las medias poblacionales o test de hipótesis para determinar si la diferencia es significativa (Joaquin Amat, 2016).

La prueba t de Student, es un método de análisis estadístico, que compara las medias de dos grupos de datos. Es una prueba paramétrica, o sea que solo sirve para comparar variables numéricas de distribución normal. Esta prueba arroja el valor del estadístico t. Según sea el valor de t, corresponderá un valor de significación estadística determinado; estos es, si el valor de t calculado es mayor que el de t tabulado, las dos series de resultados son significativamente diferentes para el nivel de confianza considerado. La comunidad científica considera que las diferencias son significativas cuando ocurren en el intervalo de confianza de 90 a 95%, esto es con un nivel de significancia que puede variar entre 0.01 y 0.05 (Harris, 1992, pág. 52).

Esta distribución se asemeja en gran medida a la distribución normal. Tiene como parámetros la media, la varianza y además incorpora a través de los grados de libertad una modificación que permite flexibilizar las colas en función del tamaño que tenga la muestra. A medida que se reduce el tamaño muestral, la probabilidad acumulada en las colas aumenta, siendo así menos estricta de lo cabría esperar en una distribución normal. Una distribución T-student con 30 o más grados de libertad es prácticamente igual a una distribución normal (Joaquin Amat, 2016).

Los pasos a seguir para realizar un t-test de medias son (Joaquin Amat, 2016):

- Establecer las hipótesis.

Hipótesis nula (H_0): por lo general es la hipótesis escéptica, la que considera que no hay diferencia o cambio. En el caso de comparar dos medias la hipótesis nula considera que $\mu_1 = \mu_2$.

Hipótesis alternativa (HA): considera que el valor real de la media poblacional es mayor, menor o distinto del valor que establece la H_0 . En el caso de comparar dos medias la hipótesis alternativa considera que $\mu_1 \neq \mu_2$.

- Calcular el estadístico (parámetro estimado) que se va a emplear.

El estadístico es el valor que se calcula a partir de la muestra y que se quiere extrapolar a la población de origen.

- Determinar el tipo de test, una o dos colas.

Los test de hipótesis pueden ser de una cola o de dos colas. Si la hipótesis alternativa emplea “>” o “<” se trata de un test de una cola, en el que solo se analizan desviaciones en un sentido. Si la hipótesis alternativa es del tipo “diferente de” se trata de un test de dos colas, en el que se analizan posibles desviaciones en las dos direcciones. Solo se emplean test de una cola cuando se sabe con seguridad que las desviaciones de interés son en un sentido y únicamente si se ha determinado antes de observar la muestra, no a posteriori.

- Determinar el nivel de significancia α .

El nivel de significancia α determina la probabilidad de error que se quiere asumir a la hora de rechazar la hipótesis nula. Se emplea como punto de referencia para determinar si el valor de p-value obtenido en el test de hipótesis es suficientemente bajo como para considerar significativas las diferencias observadas y por lo tanto rechazar H_0 . A menor valor de α , menor probabilidad de rechazar la hipótesis nula.

- Cálculo de p-value y comparación con el nivel de significancia establecido.

El estadístico es el valor que se calcula a partir de la muestra y que se quiere extrapolar a la población de origen, para lo cual se debe tener presente si la comparación se realizará entre muestras independientes, dependientes, individuales o repetidas.

7.4 Análisis estadístico para dos muestras dependientes

Cuando se trata de comparar dos grupos de observaciones, es importante distinguir el caso en el que son independientes de aquel en el que los datos están apareados. Las series dependientes surgen normalmente cuando se evalúa un mismo dato más de una vez en cada sujeto de la muestra. También se puede encontrar este tipo de observaciones en estudios de casos y controles donde cada caso se aparea individualmente con un control. En este tipo de análisis el interés no se centra en la variabilidad que puede haber entre los individuos, sino en las diferencias que se observan en un mismo sujeto entre un momento y otro. Por este motivo, resulta intuitivo trabajar con la diferencia de ambas observaciones (XLSTAT, 2015).

Las muestras relacionadas tienen una ventaja sobre las independientes que consiste en que nos ayudan a reducir la varianza de error, de manera que cuanto mayor sea la relación entre ambas muestras, menor será la varianza de la distribución muestral de las diferencias, obteniendo por lo tanto un estadístico de contraste mayor (UNED, s.f).

Para este tipo de situaciones, el valor de la t se calcula usando las siguientes ecuaciones:

$$d = X_a - X_d$$

$$\bar{d} = \sum(X_a - X_d)/N$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{N}}}$$

Para estas ecuaciones, la diferencia entre todos los pares X_a y X_d , tiene que ser calculada. Los pares se han formado ya sea con resultados de una persona antes y después de la evaluación o entre pares de personas emparejadas en grupos de significancia (por ejemplo, tomados de la misma familia o grupo de edad: véase la tabla). La media \bar{d} y la desviación estándar σ_d de tales diferencias se han utilizado en la ecuación (Fermin, 2015).

7.5 Análisis estadístico para dos muestras independientes

Uno de los análisis estadísticos más comunes en la práctica es probablemente el utilizado para comparar dos grupos independientes de observaciones con respecto a una variable numérica. La aplicación de un contraste paramétrico requiere la normalidad de las observaciones para cada uno de los grupos. Así mismo, este tipo de metodología exigirá que la varianza en ambos grupos de observaciones sea la misma. En primer lugar se desarrollará el test t de Student para el caso en el que se verifiquen ambas condiciones, discutiendo posteriormente el modo de abordar formalmente el caso en el que las varianzas no sean similares (Harris, 1992).

Bajo las hipótesis de normalidad e igual varianza la comparación de ambos grupos puede realizarse en términos de un único parámetro como el valor medio.

El t test para dos muestras independientes se basa en el estadístico (Fermin, 2015):

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{(n-1)\hat{S}_1^2 + (m-1)\hat{S}_2^2}{n+m-2}} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{m}}}$$

Donde \bar{X} e \bar{Y} denotan el valor medio en cada uno de los grupos, m y n la cantidad de datos obtenidos a partir de las muestras y S corresponde las desviaciones de dichas mediciones.

El caso en el que se dispone de dos grupos de observaciones independientes con diferentes varianzas, la distribución de los datos en cada grupo no puede compararse únicamente en términos de su valor medio. Obviamente, el primer problema a resolver es el de encontrar un método estadístico que nos permita decidir si la varianza en ambos grupos es o no la misma. El test de la razón de varianzas viene a resolver este problema. Bajo la suposición de que las dos poblaciones siguen una distribución normal y tienen igual varianza se espera que la razón de varianzas:

$$F = \frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{\hat{S}_1^2}{\hat{S}_2^2}$$

Siga una distribución F de Snedecor con parámetros (n-1) y (m-1).

En este tipo de situaciones, donde no se debe aplicar el contraste basado en (1), podemos utilizar una modificación del test para el caso de varianzas desiguales, conocido como el test de Welch basada en el estadístico:

$$t = \frac{(\bar{X} - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{\hat{S}_1^2}{n} + \frac{\hat{S}_2^2}{m}}}$$

Que, bajo la hipótesis nula seguirá una distribución t de Student con un número f de grados de libertad que dependerá de las varianzas muestrales según la expresión:

$$f = \frac{\left(\frac{\hat{S}_1^2}{n} + \frac{\hat{S}_2^2}{m} \right)}{\frac{1}{n+1} \left(\frac{\hat{S}_1^2}{n} \right)^2 + \frac{1}{m+1} \left(\frac{\hat{S}_2^2}{m} \right)^2} - 2$$

La técnica para realizar el contraste es análoga a la vista anteriormente cuando las varianzas son desconocidas e iguales.

7.6 Marco tecnológico

7.6.1 El portal educativo Colombia Aprende.

Esta red del conocimiento, del Ministerio de Educación Nacional, ofrece a la comunidad nacional e internacional una herramienta de apoyo para el mejoramiento educativo.

Este punto de acceso al conocimiento, encuentro e intercambio de saberes, beneficia la interacción entre los distintos miembros de la comunidad educativa; informa; facilita la participación y la conformación de redes virtuales para incorporarlas a la sociedad del conocimiento; propugna la generación de contenidos y la investigación, así como la formación y el desarrollo de actitudes constructivas y propositivas frente al tema educativo (MEN, 2004).

Con las múltiples actividades, servicios, recursos y experiencias del Portal, se acelera el proceso de cualificación de docentes y directivos docentes, de sus prácticas pedagógicas, gerenciales y de gestión en las instituciones educativas. Para los estudiantes es una oportunidad más de optimizar procesos de aprendizaje y de relacionarse con propuestas pedagógicas, conocimientos y opciones educativas; con Colombia Aprende, la familia podrá acceder a información y utilizar herramientas para una mejor interacción con el proceso educativo de sus hijos; y a los investigadores, les abre una puerta para profundizar

en la problemática educativa y pedagógica. Con el Portal, se difunden y comparten modelos y experiencias y se impulsa la democratización del conocimiento (MEN, 2004).

Se busca, pues, hacer el trabajo escolar, pedagógico, educativo e investigativo, más creativo, abierto, plural, interactivo, ágil, colaborativo, interdisciplinario, multicultural, variado, agradable y potente. A través del Portal, cada usuario podrá entrar en red con sus pares, contactar, conversar, debatir, compartir, consultar e intercambiar temas de interés, a través de su participación en foros, diálogos y el envío, vía electrónica, de mensajes (MEN, 2004).

7.6.2 Google Sites.

Es una aplicación en línea gratuita ofrecida por la empresa estadounidense Google como parte de la suite de productividad de G Suite. Es una herramienta para la creación de páginas web. Esta aplicación permite crear un sitio web o una intranet de una forma tan sencilla como editar un documento. Con Google Sites los usuarios pueden reunir en un único lugar y de una forma rápida información variada, incluidos vídeos, calendarios, presentaciones, archivos adjuntos y texto (Fundacion wikimedia inc, 2017).

El objetivo de Google Sites es que cualquier persona pueda crear un sitio permitiendo compartir información con facilidad para verla o compartirla con un grupo reducido de colaboradores o con toda su organización, o con todo el mundo. Por lo que es muy útil en la creación de intranets, páginas de empleados, proyectos, etc. orientado al equipo en el que múltiples personas puedan colaborar y compartir archivos (Fundacion wikimedia inc, 2017)

A continuación las características principales de Google Sites (Fundacion wikimedia inc, 2017):

- No requiere programación como el HTML o CSS. Aunque se puede editar directamente parte del código, la integración de contenidos no requiere contar con estos conocimientos.

- Disponer con plantillas disponibles y fácil creación de plantillas.
- Fácil manejo de archivos adjuntos a través de Google Drive.
- Fácil integración de contenido multimedia (vídeos, documentos, hojas de cálculo y presentaciones del ambiente Google Docs, Google Fotos y herramientas de iGoogle).
- Búsqueda con la tecnología Google en el contenido de Google Sites.
- Mapeo de nombres de dominio personalizado: los propietarios de cuentas personales de Google y de cuentas de Google Apps for Business pueden asignar su sitio de Google a un nombre de dominio personalizado. Uno debe poseer el dominio y tener acceso para cambiar los registros CNAME.
- Permisos y roles administrativos en varias capas y accesibilidad: hay tres niveles de permisos dentro de Google Sites: propietario, editor y visor. Los propietarios tienen permisos completos para modificar el diseño y el contenido de todo el sitio de Google, mientras que los editores no pueden cambiar el diseño del sitio. Los espectadores sólo pueden ver el sitio y no están autorizados a realizar cambios en el texto o de otra manera.

7.6.3 Youtube.

Es un sitio web dedicado a compartir vídeos. Aloja una variedad de clips de películas, programas de televisión y vídeos musicales, así como contenidos amateur como videoblogs y YouTube Gaming. A pesar de las reglas de YouTube contra subir vídeos con todos los derechos reservados, este material existe en abundancia (Fundacion wikimedia Inc., 2017)

Esta idea nació en un garaje en Estados Unidos, en febrero de 2005 en San Bruno (California) cuando YouTube fue creado con el eslogan Broadcast Yourself, “trasmite tú mismo”, de modo que el mismo nombre indicaba el motivo por el que estaba llamado a revolucionar el mundo del vídeo y de la televisión tal y como lo conocíamos. YouTube es un sitio web que permite a los usuarios de manera gratuita subir, ver y compartir vídeos. Desde el primer vídeo que se subió el 23 de abril de 2006 titulado Me at the zoo, hasta Evolution of Dance –uno de los vídeos más vistos con más de 117 millones de visitas–, la

historia de YouTube está plagada de cifras sorprendentes. Por supuesto no hay que perder de vista que la web 2.0 aprovecha la “estupidez” de las multitudes así como su sabiduría; precisamente esto, que es anecdótico, da credibilidad a la participación de la “comunidad” y a todo lo que en ella acontece, y por eso su seguimiento resulta interesante (Antolin Prieto, 2012, pág. 6).

YouTube ha tenido un gran impacto en la cultura popular; prueba de ello es haber obtenido el premio al «Invento del año», otorgado por la revista Time en noviembre de 2006. El sitio se convirtió en un medio de difusión tan popular para la difusión de fenómenos de Internet de todo tipo que incluso ha sido utilizado por importantes personalidades como Tony Blair, quien publicó allí su mensaje de felicitación al presidente de Francia, Nicolás Sarkozy, cuando éste resultó elegido.⁵² El sitio es también un medio de promoción para artistas y políticos en campaña electoral que cuentan con un espacio o canal (channel) propio; tal es el caso de Citizen Tube, un espacio donde los políticos en campaña para las elecciones de Estados Unidos exponen en blogs de vídeo sus propuestas y comentarios. De igual manera, la Comisión Europea puso en marcha un espacio dentro de YouTube para comunicarse con los ciudadanos (Fundacion wikimedia Inc., 2017).

7.6.4 Educaplay.

De acuerdo a lo planteado por Acuña Hilarion J. (2013), esta es una plataforma para la creación de actividades educativas en formato multimedia. Las actividades educativas multimedia creadas con educaplay están basadas en la tecnología flash, donde cualquier usuario registrado en este sistema puede diseñar actividades educativas con un resultado atractivo y profesional en solo unos pocos minutos. Esta plataforma no requiere la instalación de ningún software en el ordenador, solamente es necesario disponer de un navegador y el plugin de flash instalado. Las actividades generadas en educaplay pueden ser reproducidas desde cualquier navegador, tanto online vía web, como de manera local, es decir desde cualquier medio de almacenamiento CD, DVD, etc. De manera que cualquier profesor puede facilitar a sus alumnos actividades de una manera rápida y sencilla, tanto si dispone de internet en clase como si solamente dispone de unos cuantos ordenadores.

En la actualidad en la plataforma de educaplay, se pueden generar actividades como (Acuña Hilarion, 2013):

- Mapas interactivos
- Adivinanzas
- Textos para completar
- Crucigrama
- Sopa de letras
- Videoquiz
- Dialogo
- Dictado
- Ordenar palabras
- Relacionar palabras
- Test
- Presentaciones

8 ASPECTOS METODOLÓGICOS

El proyecto se plantea en la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero sede principal ubicada en la vereda el Alto, la cual ofrece enseñanza formal, en los niveles de educación preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional, en jornada única.

8.1 Paradigma de Investigación

De acuerdo con lo establecido en el documento titulado curso de investigación cuantitativa, diseñado por Melo Zipacón (2014), “el paradigma cuantitativo nos permite concluir que la base de la investigación parte de los referentes teóricos aceptados por la comunidad científica. Ello implica la formulación de las hipótesis, que serán puestas a prueba, tomando a las variables como conceptos empíricos y medibles”.

Teniendo en cuenta que el objetivo general del proyecto de investigación plantea generar estrategias pedagógicas y didácticas para mejorar el desempeño en las pruebas de estado (SABER) en el componente de procesos físico; haciendo especial énfasis en la temática relacionada con los fenómenos ondulatorios, de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero, del municipio de Saladoblanco, Huila, estimulando su pensamiento lógico, a través de la creación de un AVA (ambiente virtual de aprendizaje); se eligió como la investigación cuantitativa como modelo investigativo enfocado en el tratamiento de datos obtenidos a partir herramientas evaluativas que permiten determinar la efectividad de las herramientas pedagógicas y didácticas aplicadas para alcanzar el objetivo propuesto.

Desde el punto de vista de la connotación social de la propuesta, el proyecto se enmarca dentro de la investigación social cuantitativa, la cual en palabras de Briones (1996), “ella permite crear conocimientos sobre la realidad social en un contexto particular, es decir, sobre su estructura, las relaciones entre sus componentes, su funcionamiento, los cambios que experimenta el sistema en su totalidad o en esos componentes” (pag. 17).

El paradigma cuantitativo, más ligado a la perspectiva distributiva de la investigación social que al resto, básicamente persigue la descripción lo más exacta de lo que ocurre en la realidad social. Para ello se apoya en las técnicas estadísticas, sobre todo la encuesta y el análisis estadístico de datos secundarios. Aquí lo importante es construir un conocimiento lo más objetivo posible, deslindado de posibles distorsiones de información que puedan generar los sujetos desde su propia subjetividad. Ello permitirá establecer leyes generales de la conducta humana a partir de la producción de generalizaciones empíricas (Departamento de Sociología II. Universidad de Alicante, s.f).

8.2 Enfoque de investigación

Los enfoques cuantitativos pretenden moverse en el campo de la predicción y la explicación, tratando de encontrar nexos lógicos entre hechos y causas o entre estas y sus efectos, en una realidad social objetivada, vista desde afuera y considerada en sus aspectos generales (Melo Zipacón, 2014).

Para el desarrollo de la propuesta de investigación se elige el enfoque cuantitativo empírico-analítico, ya que realiza aportes importantes al proceso de investigación como resultado fundamentalmente de la experiencia. En palabras de Maritza Radrigan (2005):

Este enfoque posibilita revelar las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio, accesibles a la detección sensoperceptual, a través de procedimientos prácticos y diversos medios de estudio que permite establecer relaciones entre los grupos de estudio y un grupo control permitiendo profundizar en el estudio de los fenómenos a partir de la conexión que existe entre la causa y el efecto en un contexto determinado.

El enfoque empírico aportará elementos significativos que permitirán focalizar toda investigación en función a sus propiedades cuantitativas o críticas, dentro de la corriente positivista, ya que presenta los siguientes intereses (UNAD, s.f.):

- Determinar reglas para aplicar teorías a la realidad.
- Buscar el dominio y conocimiento de la naturaleza.
- Interés por la predicción y el control. (Ciencias naturales).
- Explicación técnica y causal.
- Controlar y predecir hechos o fenómenos: naturales o sociales
- Conocimiento puro, determinante, hipotético.
- Constatación de leyes invariantes
- Relaciones de dependencia
- Homogeneidad doctrinal en todas las ciencias.

8.3 Tipo y diseño de investigación

De acuerdo con sus características, para lograr el desarrollo óptimo del proyecto de investigación se hizo uso de dos tipos de investigación conocidos como investigación explicativa e investigación evaluativa; la primera brinda la posibilidad de comprender y explicar el efecto de la implementación de los ambientes virtuales de aprendizaje teniendo en cuenta cada uno de los elementos del contexto y la segunda, su grado de eficiencia o deficiencia frente a los resultados evaluativos obtenidos.

Profundizando en el concepto de investigación explicativa, según lo expuesto por Hurtado de barrera (2000), “es aquella que busca comprender las relaciones entre distintos eventos, se interesa fundamentalmente por el “por qué” y el “cómo” de los fenómenos. Es este tipo de investigación el que genera teorías y modelos que a la larga conducen a las revoluciones científicas” (n. p).

La investigación explicativa tiene como propósito, comprender la realidad a través de leyes científicas o a través de teorías que faciliten encontrar explicaciones particulares e incluso circunstanciales de la ocurrencia de ciertos eventos, apoyadas en la aplicación de teorías previas; proporcionando explicaciones de acontecimientos y sus relaciones, a partir de situaciones observadas (Hurtado de Barrera, 2000).

Este tipo de investigación va más allá de la simple descripción de la relación entre conceptos, como en el caso de las investigaciones descriptivas y correlacionales. La investigación explicativa está dirigida a indagar las causas de los fenómenos, es decir, intentan explicar por qué ocurren, o, si se quiere, por qué dos o más variables están relacionadas (Cazau, 2006, pág. 28).

No es lo mismo decir que ocupación y preferencia política están relacionadas, a explicar por qué lo están en términos de un vínculo causa-efecto. Las investigaciones explicativas son más estructuradas que las anteriores, y proporcionan además un 'sentido de entendimiento' del fenómeno en estudio, es decir, procuran entenderlo a partir de sus causas y no a partir de una mera correlación estadística verificada con otras variables (Cazau, 2006, pág. 28).

Existe la creencia que la investigación explicativa es sinónimo de experimental, pero de acuerdo con lo postulado por Hernández Sampieri et al (1991) y citado por Cazau (2006), si bien, la mayoría de las investigaciones explicativas son experimentales, ciertos estudios no experimentales pueden aportar evidencia para explicar por qué ocurre un fenómeno, proporcionando así "un cierto sentido de causalidad".

Parafraseando lo expuesto por Hyman (1984), en las ciencias sociales, la investigación explicativa hace uso de encuestas que más que describir un fenómeno, trata de encontrar una explicación del mismo. En las encuestas explicativas, "se establece de manera confiable la naturaleza de la relación entre uno o más fenómenos (variables dependientes) y una o más causas (variables independientes)" (pág. 100).

Los procedimientos para analizar encuestas explicativas "deben proporcionar pruebas confiables de la relación entre el fenómeno y una o más causas o variables independientes y, por tanto, solucionar el problema general del analista: hallar una

explicación". La encuesta explicativa "sigue el modelo de los experimentos de laboratorio, con la diferencia fundamental de que procura representar este diseño en un medio natural. En vez de crear y manejar las variables independientes cuyo efecto hay que descubrir, el analista de encuestas debe encontrar en el medio natural casos en que se den dichos factores. Mediante la medición de su presencia y magnitud, es posible establecer, en el curso del análisis, su relación con el fenómeno (Hyman , 1984, pág. 229).

Las investigaciones explicativas se clasifican en tres grandes grupos, que son los siguientes (Hyman , 1984, pág. 100):

- Encuestas teóricas o experimentales
- Encuestas de evaluación o programáticas.
- Encuestas de diagnóstico.

Por otro lado, "La investigación evaluativa es un tipo especial de investigación aplicada cuyo objetivo, a diferencia de la investigación básica, no es el descubrimiento del conocimiento. Poniendo principalmente el énfasis en la utilidad, la investigación evaluativa debe proporcionar información para la planificación del programa, su realización y su desarrollo. La investigación evaluativa asume también las particulares características de la investigación aplicada, que permite que las predicciones se conviertan en un resultado de la investigación. Las recomendaciones que se hacen en los informes evaluativos son, por otra parte, ejemplos de predicción". (Suchman, 1967: 119).

La investigación evaluativa se convierte, en la actualidad, en una importante fuente de conocimientos y directrices, en las diversas actividades e instituciones de las sociedades modernas porque indica el grado de eficiencia o deficiencia de los programas y señala el camino para su reformulación y valoración del éxito alcanzado por los esfuerzos realizados.

Los propósitos de la investigación evaluativa, según Suchman (1967)

- Describir si los objetivos han sido alcanzados y de qué manera.
- Determinar las razones de cada uno de los éxitos y fracasos.
- Descubrir los principios que subyacen en un programa que ha tenido éxito.
- Dirigir el curso de los experimentos mediante técnicas que aumenten su efectividad.

- Sentar las bases de una futura investigación sobre las razones del relativo éxito de técnicas alternativas.
- Redefinir los medios que hay que utilizar para alcanzar los objetivos, así como, incluso, las submetas, a la luz de los descubrimientos de la investigación.

8.4 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Los instrumentos de recolección de la información facilitan la obtención de los datos buscados de primera mano, al estar en contacto directo con los estudiantes el desarrollo de esta fase alimenta el incremento de la investigación.

8.4.1 Ficha de caracterización.

Tabla 10:

Caracterización de la población objetivo de la investigación

Variable		Descripción
Grado	9º	
Ubicación	Sede central, Vereda el alto, municipio de Saladoblanco	
Estrato	1 y 2	
Nº de estudiantes	76	
Genero	Hombres: 35	Mujeres: 41
Edades	13 y 15 años	
Etnia	ninguna	
Equipos de audio	1	Estado: bueno
Sala de informática	1	Estado: bueno
Sala de desarrollo curricular	1	Estado: bueno
Nº equipo de computo	40	Estado: bueno

Fuente: elaboración propia

• Observación participante

En la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero sede principal se facilita este tipo de investigación (procedimiento empírico) ya que al estar el docente directamente relacionado con los estudiantes, está más enterado del contexto alimentado por el trasegar de la cotidianidad.

Las variables a investigar surgirán en el transcurso de la investigación, pero ya se cuenta con algunas variables: planta física, PEI, etc.

- **Grupo Focal**

El estudio cualitativo de la comunidad educativa del Misael Pastrana Borrero sede principal, permitirá la identificación de falencias en el aprendizaje en el área de física, buscando una aproximación al planteamiento del problema que contribuya a esclarecer porque en la actualidad los jóvenes son renuentes a estas áreas, demostrando pereza y hastío ante las mismas, todos los días los profesores, adicionales a sus funciones principales deben también ser motivadores no solo de su clase sino también para que el joven no deserte y repita en muchas ocasiones la historia de sus familiares.

- **El taller participativo**

Esta es una estrategia que facilita la recolección de la información y alternamente se llevan a cabo acciones didácticas retroalimentadas en el modelo constructivista, modelo que contribuye a buscar el desarrollo de las inteligencias múltiples. Para se deben buscar nuevas metodologías que propicien los espacios necesarios en los que los estudiantes según sus habilidades innatas comprendan más y mejor los nuevos conceptos y que no se pierda el tiempo en memorización de fórmulas datos o definiciones. Es por tal motivo que el presente proyecto proporciona una alternativa para la enseñanza de la física a través de la diversidad, ya sea a través de aplicaciones virtuales o desde actividades presenciales; descartando la idea de una educación totalmente virtual o totalmente presencial.

8.5 Procedimiento

En el desarrollo de la presente propuesta se plantea la ejecución de dos metodologías de enseñanza sobre los tres cursos del grado noveno (901, 902 y 903) aplicando las metodologías tradicional – magistral y constructivista enfocada en los AVA.

- **Fase 1: Recolección de la información.**

- Revisión

Revisión de literatura y documentación sobre el tema

Identificar los problemas de aprendizaje en el área

- Administración de los instrumentos

- Recolección de información por observación directa.
 - Realizar una prueba diagnóstica inicial (prueba saber) en los tres cursos, con la finalidad de identificar el nivel base de conocimientos y las dificultades presentadas en lo relacionado con los fenómenos ondulatorios (Anexo 1).
 - Socializar bajo metodología magistral, la temática relacionada con los fenómenos ondulatorios con el grado 902.
 - Desarrollar el ambiente Virtual de aprendizaje con los grados 901 y 903, con ayuda de la plataforma diseñada en Google sites, sobre la temática planteada.
 - Realizar un taller de refuerzo con ayuda los contenidos de la plataforma Colombia Aprende sobre los grados 901 y 902
 - Aplicar un taller para reforzar las competencias en clase con el grado 902.
 - Evaluar el nivel de apropiación de conocimientos usando una prueba tipo saber noveno, con preguntas enfocadas en la temática socializada (anexo 1).

- **Fase 2: Acción pedagógica**

- Análisis de la información

Para la validación de la información el registro debe ser riguroso, se debe clasificar e ir consignando en matrices de investigación desarrolladas para tal fin.

Se llevará un registro digital de los resultados de cada una de las pruebas realizadas, junto con el debido registro fotográfico y el material diseñado para alcanzar los objetivos, será almacenado por medio de archivos digitales o en la plataforma del AVA.

- Propuesta de aprendizaje frente a los problemas de aprendizaje
Luego de la recolección de datos y validación de toda la información se identificarán las herramientas que impulsen la apropiación de la física para desvirtuar los problemas de aprendizaje todo esto desde una perspectiva en donde el estudiante entienda la importancia y la apropiación de su educación y que tiene frente a si un gran abanico de posibilidades que aportan al estudiante una serie de vías que le ayudan a ser un actor en este campo.

- **Fase 3: Análisis de resultados**

- Evaluación
Se destina una evaluación de impacto de la investigación que potencie el ejercicio pedagógico
- Resultados
Se realizara el documento final y la respectiva divulgación de la información y resultados relevantes como aporte a la academia, la educación.

9 RESULTADOS

9.1 Resultados de la prueba diagnóstica tipo saber

Tabla 11:

Resultados de la evaluación diagnostica para el curso 901

Resultados de la Evaluación Diagnostica Tipo Saber 9 Sobre Fenómenos Ondulatorios								
Nombre del Estudiante	Número Total de Preguntas	Respuesta Estudiante	Preguntas por Competencia			Resultado por Competencia		
			Indagación:	Uso comprensivo del conocimiento científico	Explicación de fenómenos	Indagación:	Uso comprensivo del conocimiento científico	Explicación de fenómenos
Antury Alex Vlademir	22	3	8	7	7	3	0	0
Benavides Lesly Bibiana	22	4	8	7	7	2	0	2
Burbano Karen Yulieth	22	5	8	7	7	3	1	1
Chavarro Yenci Carolina	22	0	8	7	7	0	0	0
Chavarro Yeni Paola	22	11	8	7	7	4	4	3
Diaz Gaviria Duvan Yair	22	3	8	7	7	0	1	2
Esterlin Madelem Ximena	22	0	8	7	7	0	0	0
Figuerola David Santiago	22	4	8	7	7	0	2	2
Gaona Mesa Jennifer	22	1	8	7	7	1	0	0
Hoyos Nazly Yuliana	22	3	8	7	7	0	0	3
Molina Becerra Natalia	22	3	8	7	7	0	2	1
Montes Rivera Carolina	22	0	8	7	7	0	0	0
Muñoz Muñoz Carolina	22	10	8	7	7	3	3	4
Núñez Ashley Valentina	22	1	8	7	7	0	1	0
Palacios Ronald Steven	22	2	8	7	7	0	0	2
Paladines Darly Yisela	22	5	8	7	7	2	1	2
Paladinez Losada Veronica	22	3	8	7	7	2	1	0
Peña Cabrera Duban	22	2	8	7	7	1	1	0
Peña Celis Sergio Alejandro	22	0	8	7	7	0	0	0
Peña Morales Yudith	22	1	8	7	7	1	0	0
Piamba Laura Daniela	22	0	8	7	7	0	0	0
Santanilla Melisa	22	3	8	7	7	2	1	0
Vargas Hoyos Yurany	22	0	8	7	7	0	0	0
Zambrano Dayana Rocío	22	3	8	7	7	2	1	0
Total por curso	528	67				26	19	22
Relación porcentual general del curso	100	13				5	4	4

Tabla 12:*Resultados de la evaluación diagnostica para el curso 902*

Resultados de la Evaluación Diagnostica Tipo Saber 9 Sobre Fenómenos Ondulatorios								
Nombre del Estudiante	Número Total de Preguntas	Respuesta Estudiante	Preguntas por Competencia			Resultado por Competencia		
			Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos	Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos
Andrade Peña Yohan Stiven	22	3	8	7	7	2	0	1
Arcos Perdomo Natalia	22	9	8	7	7	4	3	2
Balcázar Vargas Yuliana	22	1	8	7	7	0	1	0
Cabrera Muñoz James	22	3	8	7	7	0	3	0
Cuellar Cristian Fabián	22	6	8	7	7	3	1	2
Luna Yakeline Elizabeth	22	4	8	7	7	3	1	0
Molina Cristian Javier	22	3	8	7	7	1	1	1
Molina Juan Alexander	22	5	8	7	7	1	3	2
Molina Luis Mauricio	22	4	8	7	7	1	3	0
Muñoz Yeferson Steven	22	4	8	7	7	1	2	1
Muñoz Chaves Rosi Angelica	22	11	8	7	7	4	5	2
Muñoz Camila Andrea	22	4	8	7	7	1	1	2
Muñoz Vargas Catalina	22	7	8	7	7	1	4	2
Murcia Gómez Sebastián	22	5	8	7	7	3	1	1
Murcia Romero Ana Yuliet	22	2	8	7	7	0	1	1
Pérez Guman Yisela	22	7	8	7	7	2	5	0
Pérez Cristian Camilo	22	6	8	7	7	2	2	2
Rosero Mardy Norelly	22	5	8	7	7	1	3	1
Silva Esneider Alexis	22	4	8	7	7	1	2	1
Silva Fabián Andrés	22	2	8	7	7	0	1	1
Vargas Karen Yaritza	22	6	8	7	7	3	2	1
Villalobos Hugo Alejandro	22	0	8	7	7	0	0	0
Yustres Jhoniver Alejandro	22	1	8	7	7	0	0	1
Total por Curso	506	102				34	45	24
Relación Porcentual General Del Curso	100	20				7	9	5

Tabla 13:*Resultados de la evaluación diagnostica para el curso 903*

Resultados de la Evaluación Diagnostica Tipo Saber 9 Sobre Fenómenos Ondulatorios								
Nombre del Estudiante	Número Total de Preguntas	Respuesta Estudiante	Preguntas por Competencia			Resultado por Competencia		
			Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos	Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos
Burgos Alexandra	22	0	8	7	7	0	0	0
Cabrera Sandra Jimena	22	1	8	7	7	0	0	1
Cerrano Córdoba Edwin	22	4	8	7	7	2	2	0
Cicery Sebastián	22	6	8	7	7	3	1	2
Cicery Laura Vanessa	22	5	8	7	7	5	0	0
Claros Vargas Yulieth	22	3	8	7	7	1	1	1
Córdoba Laura Yurani	22	5	8	7	7	3	0	2
Figueroa Joan	22	3	8	7	7	1	2	0
Gómez Mosly Estiven	22	2	8	7	7	1	1	0
Grisales Rojas Natalia	22	2	8	7	7	0	2	0
Hoyos Nelson Damián	22	2	8	7	7	1	0	1
Jara Quinayas Santiago	22	3	8	7	7	1	1	1
Meneses Muñoz Jehins	22	3	8	7	7	1	1	1
Muñoz Guzmán Jair	22	2	8	7	7	1	0	1
Muñoz Motta Edwin	22	2	8	7	7	1	1	0
Muñoz Alejandro	22	3	8	7	7	2	0	1
Muñoz Santiago	22	6	8	7	7	2	2	2
Muñoz Vargas Indira	22	5	8	7	7	3	0	2
Ocampo Víctor Danilo	22	1	8	7	7	1	0	0
Ordoñez José Luis	22	3	8	7	7	1	2	0
Papamija Yarly Yiseth	22	6	8	7	7	2	3	1
Peña Salinas Paola	22	1	8	7	7	0	0	1
Perdomo Yartiza	22	1	8	7	7	0	0	1
Piamba Kevin Duvan	22	7	8	7	7	2	2	3
Quinayas Oscar Fabian	22	1	8	7	7	0	1	0
Quinayas Oscar David	22	3	8	7	7	1	2	0
Rojas Karen Yirley	22	5	8	7	7	5	0	0
Samboni Wendi Karina	22	0	8	7	7	0	0	0
Sepúlveda Jesús Arley	22	2	8	7	7	1	1	0
Total Por Curso	528	71				31	22	18
Relación Porcentual General Del Curso	100	13				6	4	3

9.2 Resultados de la prueba final tipo saber

Tabla 14:

Resultados de la evaluación final para el curso 901

Resultados de la Evaluación Final Tipo Saber 9 Sobre Fenómenos Ondulatorios								
Nombre del Estudiante	Número Total de Preguntas	Respuesta Estudiante	Preguntas Por Competencia			Resultado Por Competencia		
			Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos	Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos
Antury Alex Vlademir	22	12	8	7	7	5	4	3
Benavides Lesly Bibiana	22	8	8	7	7	3	3	2
Burbano Karen Yulieth	22	15	8	7	7	6	4	5
Chavarro Yenci Carolina	22	15	8	7	7	7	4	4
Chavarro Yeni Paola	22	18	8	7	7	6	5	7
Díaz Gaviria Duvan Yair	22	11	8	7	7	4	2	5
Esterlin Madelem Ximena	22	11	8	7	7	5	2	4
Figueroa David Santiago	22	15	8	7	7	6	5	4
Gaona Mesa Jennifer	22	9	8	7	7	5	1	3
Hoyos Nazly Yuliana	22	11	8	7	7	6	3	2
Molina Becerra Natalia	22	15	8	7	7	5	3	7
Montes Rivera Carolina	22	16	8	7	7	7	4	5
Muñoz Muñoz Carolina	22	14	8	7	7	7	1	6
Núñez Ashley Valentina	22	15	8	7	7	8	2	5
Palacios Ronald Steven	22	13	8	7	7	6	3	4
Paladines Darly Yisela	22	11	8	7	7	4	3	4
Paladinez Losada Veronica	22	14	8	7	7	7	3	4
Peña Cabrera Duban	22	13	8	7	7	6	3	4
Peña Celis Sergio Alejandro	22	13	8	7	7	6	4	3
Peña Morales Yudith	22	14	8	7	7	7	3	4
Piamba Laura Daniela	22	13	8	7	7	7	2	4
Santanilla Melisa	22	14	8	7	7	8	1	5
Vargas Hoyos Yurany	22	6	8	7	7	5	0	1
Zambrano Dayana Rocío	22	12	8	7	7	7	1	4
Total por Curso	528	308				143	66	99
Relación Porcentual General del Curso	100	58				27	13	19

Tabla 15:*Resultados de la evaluación final para el curso 902*

Resultados de la Evaluación Final Tipo Saber 9 Sobre Fenómenos Ondulatorios								
Nombre del Estudiante	Número Total de Preguntas	Respuesta Estudiante	Preguntas por Competencia			Resultado por Competencia		
			Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos	Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos
Andrade Peña Yohan Stiven	22	15	8	7	7	6	4	5
Arcos Perdomo Natalia	22	8	8	7	7	3	1	4
Balcázar Vargas Yuliana	22	11	8	7	7	5	3	3
Cabrera Muñoz James	22	7	8	7	7	2	2	3
Cuellar Cristian Fabián	22	8	8	7	7	3	2	3
Luna Yakeline Elizabeth	22	6	8	7	7	2	3	1
Molina Cristian Javier	22	14	8	7	7	6	5	3
Molina Juan Alexander	22	7	8	7	7	3	3	1
Molina Luis Mauricio	22	9	8	7	7	5	2	2
Muñoz Yeferson Steven	22	8	8	7	7	2	1	5
Muñoz Chaves Rosi Angélica	22	7	8	7	7	2	2	3
Muñoz Camila Andrea	22	11	8	7	7	4	3	4
Muñoz Vargas Catalina	22	4	8	7	7	1	1	2
Murcia Gómez Sebastián	22	14	8	7	7	7	3	4
Murcia Romero Ana Yuliet	22	7	8	7	7	1	3	3
Pérez Guman Yisela	22	9	8	7	7	4	4	1
Pérez Cristian Camilo	22	8	8	7	7	4	2	2
Rosero Mardy Norelly	22	9	8	7	7	3	3	3
Silva Esneider Alexis	22	9	8	7	7	5	3	1
Silva Fabián Andrés	22	9	8	7	7	3	1	5
Vargas Karen Yaritza	22	5	8	7	7	2	2	1
Villalobos Hugo Alejandro	22	3	8	7	7	1	1	1
Yustres Jhoniver Alejandro	22	5	8	7	7	1	1	3
Total por Curso	506	193				75	55	63
Relación Porcentual General del Curso	100	38				15	11	12

Tabla 16: Resultados de la evaluación final para el curso 903

Resultados de la Evaluación Final Tipo Saber 9 Sobre Fenómenos Ondulatorios								
Nombre del Estudiante	Número Total de Preguntas	Respuesta Estudiante	Preguntas por Competencia			Resultado por Competencia		
			Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos	Indagación:	Uso Comprensivo del Conocimiento Científico	Explicación de Fenómenos
Burgos Alexandra	22	14	8	7	7	5	2	7
Cabrera Sandra Jimena	22	10	8	7	7	5	0	5
Cerrano Córdoba Edwin	22	17	8	7	7	7	4	6
Cicery Sebastián	22	16	8	7	7	6	3	7
Cicery Laura Vanessa	22	15	8	7	7	7	4	4
Claros Vargas Yulieth	22	12	8	7	7	4	4	4
Córdoba Laura Yurani	22	13	8	7	7	5	2	6
Figuerola Joan	22	12	8	7	7	5	2	5
Gómez Mosly Estiven	22	11	8	7	7	3	4	4
Grisales Rojas Natalia	22	14	8	7	7	4	4	6
Hoyos Nelson Damián	22	11	8	7	7	5	1	5
Jara Quinayas Santiago	22	12	8	7	7	5	1	6
Meneses Muñoz Jehins	22	13	8	7	7	5	3	5
Muñoz Guzmán Jair	22	11	8	7	7	5	1	5
Muñoz Motta Edwin	22	11	8	7	7	5	0	6
Muñoz Alejandro	22	19	8	7	7	6	6	7
Muñoz Santiago	22	15	8	7	7	7	2	6
Muñoz Vargas Indira	22	16	8	7	7	9	2	5
Ocampo Víctor Danilo	22	19	8	7	7	7	5	7
Ordoñez José Luis	22	12	8	7	7	6	3	3
Papamija Yarly Yiseth	22	18	8	7	7	7	4	7
Peña Salinas Paola	22	14	8	7	7	6	3	5
Perdomo Yartiza	22	14	8	7	7	7	1	6
Piamba Kevin Duvan	22	16	8	7	7	6	3	7
Quinayas Oscar Fabián	22	12	8	7	7	6	0	6
Quinayas Oscar David	22	12	8	7	7	4	4	4
Rojas Karen Yirley	22	15	8	7	7	5	3	7
Samboni Wendi Karina	22	13	8	7	7	6	4	3
Sepulveda Jesús Arley	22	10	8	7	7	6	2	2
Total por Curso	528	325				134	64	127
Relación Porcentual General del Curso	100	62				25	12	24

10 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la comunidad estudiantil de la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero se ha identificado por medio de la observación directa y los resultados de las pruebas saber, que existen fuertes falencias en el área de las ciencias naturales, particularmente en lo referente al componente físico. Esta problemática es causada por múltiples factores como el tipo de metodología utilizada, el contexto socioeconómico de los estudiantes, el facilismo en el cual se encuentra inmersa la sociedad actual, entre otros, lo que genera desmotivación y falta de interés por la apropiación significativa del conocimiento.

Por lo anterior se plantea la necesidad de estudiar la influencia que puede tener un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) sobre esta comunidad; ya que parafraseando lo expuesto por Gallego, J. (2009), Las TIC brindan grandes posibilidades al desarrollo de actividades que fomenten la apropiación del conocimiento como factor crítico de éxito para el desarrollo de la sociedad y las organizaciones (p.1); las cuales se apoyan en las herramientas que brinda la actual sociedad de la información para lograr una completa integración al conocimiento globalizado, que se constituye en un factor de desarrollo, promoción y cultura de la humanidad.

Es por esta razón que se diseña un proyecto investigativo fundamentado en dos tipos de investigación: con enfoque cuantitativo, la investigación explicativa (que brinda la posibilidad de comprender y explicar el efecto de la implementación de los AVA teniendo en cuenta cada uno de los elementos del contexto) y la investigación evaluativa (que permite determinar el grado de eficiencia o deficiencia de los AVA frente a los resultados evaluativos obtenidos). Este proceso se desarrolla con los estudiantes de los tres cursos (901, 902 y 903) del grado noveno de la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero del municipio de Salado Blanco, asignando roles de grupos experimentales (con los cuales se trabaja el AVA) a los cursos 901 y 903, dejando al curso 902 (metodología tradicional) como grupo control. A los tres se les aplica una prueba diagnóstica para determinar el nivel de conocimientos previos por estudiante de cada grupo y al final del proceso se repite dicha prueba para cuantificar la apropiación de los conceptos y definir el tipo de competencias que se han fortalecido.

La evaluación de los datos (cuantitativos) se realiza determinando si hay o no diferencia estadística significativa antes y después de iniciado el proceso (muestras dependientes) y entre los grupos (muestras independientes) usando como herramienta estadística, la prueba t de student para datos con distribución normal.

Esta prueba permite determinar si se valida o no la hipótesis nula, es decir, si el valor tabulado es menor que el calculado, se le da validez a la hipótesis nula, es decir, que no habría aprendizaje significativo al aplicar el AVA, en caso contrario, la hipótesis nula se invalida, lo que significa que el AVA permite la apropiación del conocimiento de manera más efectiva que la metodología tradicional.

10.1 Análisis de la prueba diagnóstica

Esta evaluación fue diseñada teniendo en cuenta la estructura básica de las pruebas saber noveno aplicadas por el ICFES en años anteriores, y las preguntas seleccionadas que hacen referencia al tema de fenómenos ondulatorios, se tomaron del banco de preguntas de dicho ente gubernamental. Adicionalmente se diseñaron preguntas falso – verdadero y de relación para evaluar el desempeño de los estudiantes con preguntas de estructura diferente.

De acuerdo con lo estipula por el ICFES en sus lineamientos generales para diseño y aplicación de la prueba, en el área de ciencias naturales se contempla la evaluación de tres tipos de competencias a saber (Ministerio de Educación Nacional, 2016, pág. 50):

- **Uso comprensivo del conocimiento científico:** capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido. Esta competencia está íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales, pero no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos ni las definiciones de conceptos de las ciencias, sino que comprenda los conceptos y teorías y los aplique en la resolución de problemas.

- **Explicación de fenómenos:** capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos. Esta competencia se relaciona con la forma en que los estudiantes van construyendo sus explicaciones en el contexto de la ciencia escolar. Esta competencia explicativa fomenta en el estudiante una actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento.
- **Indagación:** capacidad para formular preguntas y procedimientos adecuados con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas. Esta competencia, entonces, incluye los procedimientos y las distintas metodologías que generan más preguntas o intentan dar respuesta a una de ellas. Por tanto, el proceso de indagación en ciencias implica, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, formular preguntas, buscar relaciones causa/efecto, recurrir a los libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados.

Con esta prueba se logró realizar una caracterización cuantitativa de cada uno de los grupos (tablas 2. 3 y 4) antes de dar inicio al proceso de aplicación del ambiente virtual de aprendizaje. El consolidado porcentual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17: Consolidado porcentual de la caracterización de los cursos obtenida por medio de la prueba diagnóstica

Consolidación Resultados De La Evaluación Diagnostica Tipo Saber 9 Sobre Fenómenos Ondulatorios					
Nombre Del Estudiante	Número Total De Preguntas	Respuesta Estudiante	Resultado Por Competencia		
			Indagación:	Uso Comprensivo Del Conocimiento Científico	Explicación De Fenómenos
Total Por Curso 901	528	67	26	19	22
Relación Porcentual General Del Curso 901	100	13	5	4	4
Total Por Curso 902	506	102	34	45	24
Relación Porcentual General Del Curso 902	100	20	7	9	5
Total Por Curso 903	528	71	31	22	18
Relación Porcentual General Del Curso 903	100	13	6	4	3

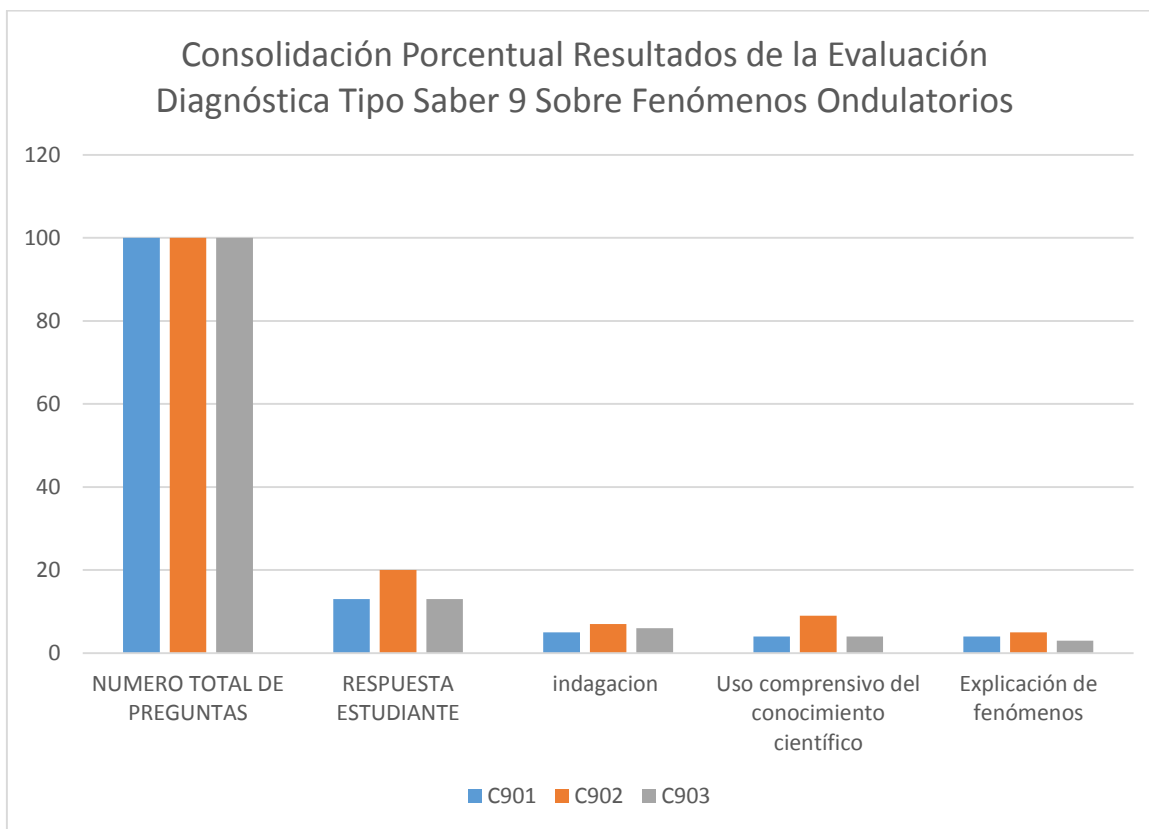


Figura 3: Consolidación porcentual de los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica

Como se evidencia en la tabla 8 y en la figura 1, la cantidad de respuestas correctas respecto a las preguntas formuladas, no supera el 20% con un desempeño homogéneo entre las competencias evaluadas (indagación, uso comprensivo del conocimiento y explicación de los fenómenos).

10.2 Análisis de la prueba final frente al rendimiento entre los cursos

Esta prueba se realizó utilizando las mismas preguntas de la prueba diagnóstica para poder realizar una comparación entre el momento inicial y final del proceso planteado. Una vez realizada la prueba, los datos fueron tabulados con la finalidad de aplicar cálculos porcentuales y estadísticos que faciliten su interpretación (tablas 5, 6, 7 y 9).

Tabla 18: Consolidado porcentual de la caracterización de los cursos obtenida por medio de la prueba final

Consolidación Resultados De La Evaluación Diagnostica Tipo Saber 9 Sobre Fenómenos Ondulatorios					
Nombre Del Estudiante	Número Total De Preguntas	Respuesta Estudiante	Resultado Por Competencia		
			Indagación:	Uso Comprensivo Del Conocimiento Científico	Explicación De Fenómenos
Total Por Curso 901	528	308	143	66	99
Relación Porcentual General Del Curso 901	100	58	27	13	19
Total Por Curso 902	506	193	75	55	63
Relación Porcentual General Del Curso 902	100	38	15	11	12
Total Por Curso 903	528	325	134	64	127
Relación Porcentual General Del Curso 903	100	62	25	12	24

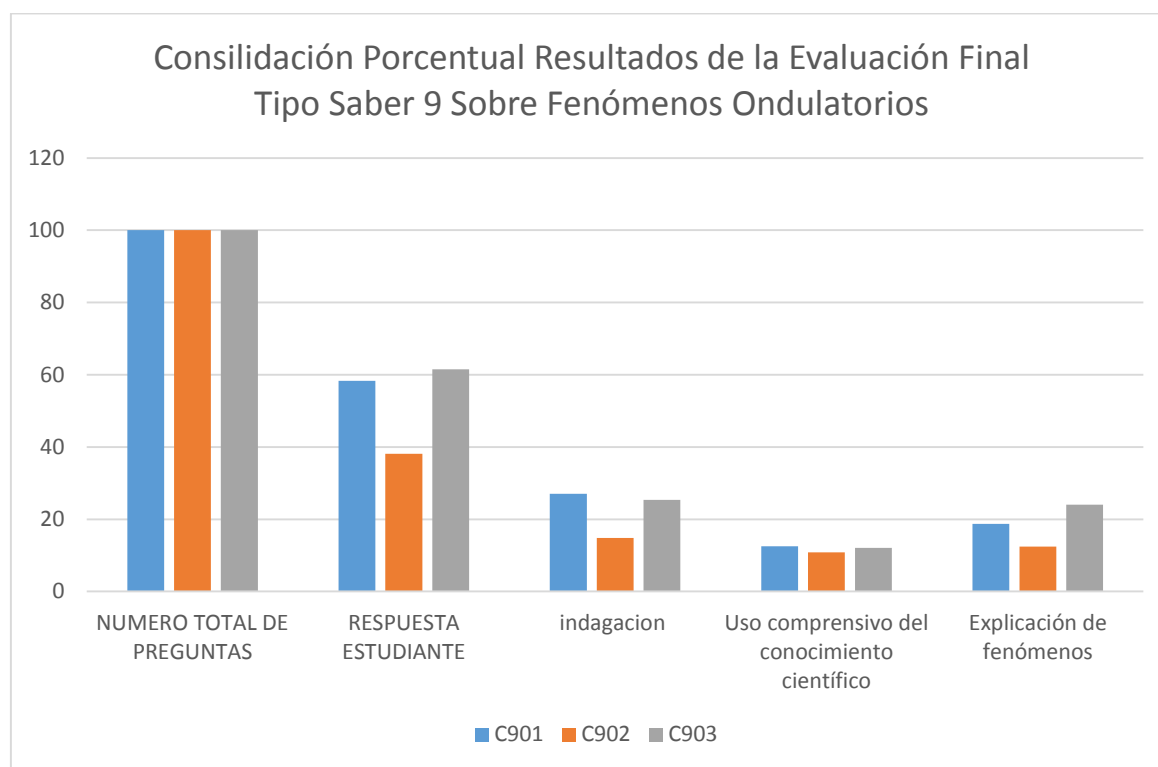


Figura 4: consolidación porcentual de los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica

Al analizar porcentualmente el rendimiento de cada uno de los cursos, se encuentra que hay una diferencia de aproximadamente el 20% en la cantidad de respuestas acertadas entre los cursos a los que se les aplicó la estrategia planteada (cursos 901 y 903) y el curso en el cual se empleó una metodología tradicional, es decir el grupo control (902), siendo mayor para los primeros.

Otro hallazgo importante, consiste en incremento de respuestas relacionadas con las competencias de indagación y explicación de fenómenos, ya que la diferencia entre estas y la competencia de uso comprensivo de conocimiento científico es grande, situación que se cumple para los cursos 901 y 903; para el caso del curso 902 no hay una diferencia notables entre las tres competencias.

Lo anterior permite inferir que al aplicar el AVA, se incrementa la capacidad de los estudiantes para formular preguntas y procedimientos adecuados con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas; también les desarrolla la habilidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, fomentando en el estudiante una actitud crítica y analítica.

Todo lo anterior se sustenta estadísticamente por medio de la prueba de comparación de varianzas conocida como la t de Student para muestras independientes (datos no relacionados), donde se encuentra que la diferencia entre el conocimiento alcanzado en los tres cursos, al aplicar las dos metodologías, es estadísticamente significativa. Es decir que la t calculada es mayor que la tabulada cuando se compara el nivel alcanzado de los cursos 901 y 903 con el curso 902, lo que permite invalidar la hipótesis nula y darle validez a la hipótesis alternativa, es decir que el ambiente virtual de aprendizaje permite mejorar el desempeño aprendizaje de los estudiantes del grado noveno de la I.E. Misael Pastrana Borrero del municipio de Saladoblanco en contraste con una metodología tradicional, frente a los conceptos relacionados con los fenómenos ondulatorios. Toda esta información se encuentra condensada en el anexo 3 del presente trabajo.

10.3 Comparación entre los resultados antes y después de la aplicación del AVA

El proceso investigativo planteado en este proyecto no solo permite identificar el nivel de eficacia del AVA frente a la metodología tradicional, sino que también considera la posibilidad de determinar el nivel de apropiación del conocimiento al comparar los resultados de la prueba diagnóstica con los resultados de la prueba final, es decir los momento inicial y final del proceso. Para ellos se hace uso de la información consignada en las seis tablas mostradas en la sección de resultados.

Con esta información se toman series dependientes, que surgen normalmente cuando se evalúa un mismo dato más de una vez en cada sujeto de la muestra. En este caso, el análisis no se centra en la variabilidad que puede haber entre los individuos, sino en las diferencias que se observan en un mismo sujeto entre un momento y otro. Para realizar la comparación entre los dos momentos, se recurre a la prueba t de Student para datos relacionados (muestras dependientes), encontrándose que tanto la metodología tradicional como el ambiente virtual de aprendizaje manifiestan diferencias estadísticas significativas, ya que los valores de la t calculada son mayores a la t tabulada, cuyos valores son 15.2, 4.78 y 16.0 para los datos obtenidos en la prueba diagnóstica y final aplicada a los cursos 901, 902 y 903 respectivamente.

Con estos resultados, también se corrobora el nivel de eficacia de los ambientes virtuales, puesto que los valores de la t calculada para los cursos 901 y 903 son significativamente mayores al valor obtenido para el curso 902.

11 CONCLUSIONES

- Las estrategias didácticas planteadas a la luz de un AVA posibilitaron el uso de las Tecnologías Informáticas de la Comunicación (TIC) y se logró obtener un impacto significativo y positivo que facilitó la enseñanza de la física en la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero de Saladoblanco (Huila).
- La creación y uso de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) motivó a los estudiantes del grado noveno al aprendizaje autónomo en los contenidos de los procesos físicos en la física.
- El aprendizaje de nuevos conceptos de la física mediante el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), la comprensión de los nuevos contenidos, el fortalecimiento en las actividades experimentales, la interacción comunicativa y la motivación de los estudiantes exigen en el estudiante la determinación y el empoderamiento necesarios en un proceso de aprendizaje autónomo.
- La implementación del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), suministró diferentes recursos agrupados en Google Sites: videos educativos, actividades, evaluaciones en línea, visitas a museos online todos ellos integrados en el Sitio:
<https://sites.google.com/view/estudiofisicaiempb/inicio>, este sitio se convirtió en una herramienta esencial que impulso en muchos casos cambios significativos en la actitud del estudiante frente a las prácticas pedagógicas y las metodologías de enseñanza.
- El uso del AVA ofreció a los estudiantes formas diferentes de acceso a los conceptos de la física y facilitó la interacción entre los conceptos físicos y su aplicación en contextos cotidianos.
- La prueba diagnóstica como punto de partida, permitió direccionar los procesos de enseñanza aprendizaje de la física por medio de la comunicación sincrónica y asincrónica hacia una dinamización de la enseñanza de contenidos temáticos por medio de la interactividad que ofrecen las TIC's y que son corroboradas en los resultados obtenidos una vez aplicado en el transcurso de esta investigación.
- Con la utilización de las herramientas informáticas el estudiante fortaleció sus procesos de aprendizaje y la aprehensión de nuevos conceptos, fortaleció su capacidad de

argumentación de las ideas, al igual que avances significativos del nivel de desempeño en las evaluaciones tipo pruebas saber.

- Las tecnologías de la información incorporadas en la planeación, metodología y evaluación adquieren un propósito cohesionador entre el estudiante y los avances tecnológicos.

12 RECOMENDACIONES

Debe realizarse la socialización y apropiación de conceptos relacionados con la importancia de la autonomía para la generación de aprendizaje autónomo y significativo de forma continua con los docentes y estudiantes en cada una de sus etapas de formación, puesto que la aplicación y retroalimentación de dichos conceptos por medio de ambientes virtuales permite la construcción de conocimiento significativo.

Se recomienda replicar este tipo de investigación en otras instituciones educativas para abordar la problemática desde las diferentes perspectivas y contextos, logrando así mejorar las condiciones educativas, los índices de retención y permanencia en las instituciones educativas.

13 REFERENCIAS

- Acuña Hilarion, J. (13 de Noviembre de 2013). ¿que es el educaplay? *Online*. Obtenido de <https://prezi.com/c8tiarxc6f1g/que-es-el-educaplay/>
- Antolin Prieto, R. (2012). *Youtube como paradigma del video y la television en la web 2.0*. Madrid: Facultad de las ciencias de la informacion, Universidad Complutense de Madrid.
- Cazau, P. (2006). *Introducción a la investigación en ciencias sociales*. Buenos Aires: Tercera edición. Departamento de Sociología II. Universidad de Alicante. (s.f). *Técnicas de la investigación social para el trabajo social*. Obtenido de <https://personal.ua.es/es/francisco-frances/materiales/tema1/el-paradigma-cuantitativo-y-el-paradigma-cualitativo.html>
- ECURED. (01 de diciembre de 2017). *sexto festival de colaboradores*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Ambiente_Virtual_de_Aprendizaje
- Fermin, F. (27 de febrero de 2015). *prueba t de student*. Obtenido de <http://pruebatstudentf.blogspot.com.co/2015/02/prueba-t-de-student-definicion-una.html>
- Fundacion wikimedia inc. (29 de mayo de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de google sites: https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Sites
- Fundacion wikimedia Inc. (25 de septiembre de 2017). *wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/YouTube>
- Fundación Wikimedia, Inc. (25 de agosto de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Entorno_Virtual_de_Aprendizaje
- Gallego, J. (2009). Ambientes virtuales (AVA) como proceso formativo. *Intinerario educativo*(54), 109-122.
- Gonzales y Preciado, N. (2005). EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE: UN ENFOQUE AXIOLÓGICO. *Universidad Pedagógica de Durango*, 23-32.
- Harris, D. (1992). *análisis químico cuantitativo* (primera ed.). Mexico: editorial Iberoamericana.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de Investigación Holística*. Caracas, Venezuela: Editorial SYPAL.
- Hyman, H. (1984). *Diseño y análisis de las encuestas sociales*. Buenos Aires: Amorrortu. .

- Jaramillo Pinzón, A. (2012). Ambientes virtuales en el proceso educativo - modos de asumir el entorno virtual. *Universidad nacional de colombia*.
- Joaquin Amat, R. (enero de 2016). *RPubs*. Obtenido de https://rpubs.com/Joaquin_AR/218467
- López Segrera, F. (2008). Tendencias de la educación superior en el mundo y en América Latina y el Caribe. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 13(2).
- Melo Zipacón, S. (2014). *Curso de investigación cuantitativa*. Bogotá D.C. : Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD .
- MEN. (29 de Abril de 2004). *Altablero*. Obtenido de Colombia Aprende:
<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87398.html>
- MEN. (s.f). *Ministerio de educacion nacional* . Obtenido de Colombia aprende:
<http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99368.html>
- Ministerio de Eucacion Nacional. (2016). *Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal*. Bogota.
- Miranda Díaz, G. (2004). De los ambientes virtuales de aprendizaje a las comunidades de aprendizaje en linea. *Revista Digital Universitaria*, 5(10), 2-14.
- Reinosos Lastra, J. (2012). Aplicación de un ambiente. *Estudios gerenciales*, 28(122), 105-119.
- Roldán López, N. (2009). Ambientes virtuales de aprendizaje (AVAS): ¿Cómo quieren aprender los estudiantes? *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(19).
- Sandoval Sarrias, J. (2014). La catalisis en la sociedad: una mirada desde la educación. *Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al titulo de magister en educación*, 81. Recuperado el 11 de octubre de 2016
- Solbes, J., Montserrat , R., & Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didactica de las ciencias experimentales y sociales*(21), 91-117.
- UMNG. (30 de noviembre de 2017). *Universidad Militar Nueva Granada*. Obtenido de
<http://www.umng.edu.co/ambientes-virtuales>
- UNAD. (s.f.). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*. Obtenido de
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401122/InCuali/leccin_12.html
- UNED. (s.f). *Psicode.com*. Obtenido de ANÁLISIS DE DATOS PARA DISEÑOS DE DOS GRUPOS. MUESTRAS RELACIONADAS: <http://www.psicode.com/resumenes/tema4disenos.pdf>

XLSTAT. (2015). *Centro de soporte XLSTAT*. Obtenido de

<https://help.xlstat.com/customer/es/portal/articles/2062451-prueba-de-student-dos-muestras-relacionadas>

14 ANEXOS

11.1 Anexo 1.

PRUEBA DIAGNOSTICA - FENÓMENOS ONDULATORIOS

Nombre: _____ grado _____

1. El fenómeno ondulatorio que se caracteriza porque la onda en su recorrido se encuentra con un obstáculo, choca contra él y cambia su dirección, recibe el nombre de:



- a) Refracción y se puede observar en la imagen I
- b) Reflexión y se puede observar en la imagen II
- c) Difracción y se puede observar en la imagen III.
- d) Interferencia y se puede observar en la imagen IV.

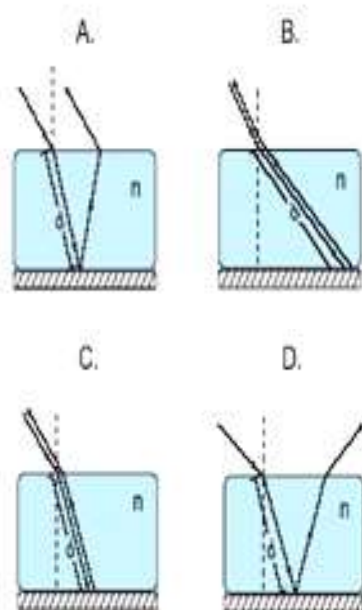
RESPONDE LAS PREGUNTAS 2 Y 3 CON EL ANALISIS QUE HAGAS DE LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

El arco iris es un fenómeno óptico que se produce cuando las ondas

lumínicas atraviesan las gotas de agua presentes en la atmósfera. En las gotas de agua la luz se descompone formando franjas de colores que siempre van desde los rojos hasta los violeta, pasando por los colores intermedios visibles como los azules, amarillos y verdes.

- 2. El fenómeno al que obedece la separación de la luz blanca en los distintos colores al pasar por cada gota de agua se llama:
 - a) Refracción, porque la onda lumínica al cambiar de medio, cambia de velocidad y de dirección de propagación
 - b) Reflexión, porque la onda lumínica se encuentra con un obstáculo de gran tamaño en comparación con ella y cambia su dirección, o se refleja.
 - c) Difracción, porque la onda lumínica se desvía al rozar el borde de un cuerpo opaco.
 - d) Interferencia, porque dos o mas ondas lumínicas que llegan a un punto se suman, lo cual produce que la onda aumente o se cancele.
- 3. La organización de colores del rojo al violeta en el arcoíris está determinado por la:
 - a) Intensidad de los rayos rojos, que es mayor que la de los rayos violeta

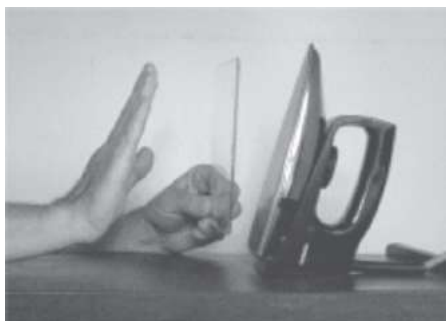
- b) Frecuencia de los rayos rojos que es mayor que la de los violeta
 - c) Longitud de los rayos rojos que es mayor que la de los violeta
 - d) Velocidad de los rayos rojos que es mayor que la de los violeta
4. Un rayo de luz incide sobre un bloque de hielo transparente que está colocado sobre un espejo plano. De los siguientes, el que representa adecuadamente el correspondiente esquema de rayos luminosos, es



5. El fenómeno ondulatorio que experimenta la luz que entra a la atmósfera y cae sobre la tierra es
- a) difracción
 - b) reflexión.
 - c) refracción.
 - d) interferencia.
6. El ojo humano detecta los colores de los objetos aprovechando que los rayos luminosos al chocar contra un objeto se
- a) refractan.
 - b) reflejan.
 - c) interfieren.
 - d) difractan.
7. ¿Cuál característica describe mejor la composición de la luz blanca?
- a) Refracción de todos los colores.
 - b) Reflexión de algunos colores.
 - c) Difracción de algunos colores.
 - d) Superposición de todos los colores.
8. La interferencia destructiva se da cuando:
- a) Chocan dos crestas.
 - b) Choca una cresta con un valle.
 - c) Chocan dos valles.
 - d) Ninguna de las anteriores.
9. Una onda reflejada es:
- a) Un frente de ondas secundario que se genera gracias a un obstáculo.
 - b) Una onda que pasa de un medio a otro cambiando su velocidad de propagación.
 - c) Es aquella que se genera después de chocar con un obstáculo.
 - d) Onda que llega libremente a un obstáculo.

RESPONDE LAS PREGUNTAS 10 Y 11 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

La plancha emite ondas de luz infrarroja que se perciben como calor. Andrés hace un experimento en el que acerca una mano al costado de una plancha caliente y puede sentir el calor. Después, coloca un vidrio entre la plancha y la mano como se muestra en el dibujo 1. Andrés ya no puede sentir el calor.



10. Luego, Andrés realiza el mismo experimento utilizando 4 láminas de distintos materiales en lugar del vidrio. La siguiente tabla presenta algunas propiedades de los materiales de las láminas:

Material	Brillo	Conductividad calórica	Conductividad eléctrica
1	Si	Alta	Alta
2	No	Baja	Baja
3	No	Alta	Baja
4	Si	Alta	Alta

De acuerdo con la información anterior, es correcto afirmar que el material que tiene el mismo efecto del vidrio en el experimento es

- 1, porque es elástico y tiene brillo.
 - 2, porque no conduce el calor.
 - 3, porque no conduce la electricidad.
 - 4, porque conduce el calor y brilla.
11. Luego, cambia la plancha por una linterna como se observa en el dibujo 2. Andrés, puede observar la luz.



De acuerdo con el experimento de Andrés, puede concluirse que las ondas de luz

- visible siempre se pueden percibir en forma de calor.
 - infrarroja pueden atravesar el vidrio igual que las ondas de luz visible.
 - infrarroja se pueden ver igual que las ondas de luz visible.
 - visible atraviesan el vidrio de forma diferente a las ondas de luz infrarroja.
12. El telescopio es un instrumento óptico que permite observar objetos lejanos con mucho más detalle que a simple vista. El desarrollo de este instrumento ha permitido
- estudiar las células y descubrir nuevas bacterias.
 - medir grandes distancias y longitudes.
 - descubrir aspectos de las estrellas y de otros astros.
 - determinar grandes volúmenes.
13. Juan sumerge un lápiz en un vaso de agua, lo que observa se muestra en el siguiente dibujo:



El lápiz se ve partido debido a que

- a) la luz hace interferencia en el agua.
- b) los lápices cambian de forma al entrar en un líquido.
- c) la luz se refracta al cambiar de medio.
- d) los lápices desvían la luz que entra en el agua.
14. Un joven situado entre dos montañas a 15°C , emite un sonido, luego si él percibe el primer eco a los 3 seg, y el segundo a los 5 seg. Podemos decir que:
- a) las montañas están separadas 340 metros.
- b) las montañas están separadas 1360 metros.
- c) las montañas están separadas 510 metros.
- d) las montañas están separadas 850 metros.

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D

15. En un apartamento dos personas hablan; las personas se encuentran en cuartos diferentes. Debo analizar cada una de las afirmaciones colocando (F) para falso, y (V) para verdadero:
- a) Las personas escuchan lo que hablan debido a que el sonido se transmite por reflexión de pared a pared ().
 - b) Se escuchan por transmisión a través de las paredes ().
 - c) Se escuchan porque al llegar el sonido a cada puerta, éstas se convierten en centros productores de ondas ().
 - d) El sonido como cualquier otra onda al chocar contra un obstáculo se refleja, el sonido reflejado se llama eco ().
16. Con base en los comportamientos característicos de las ondas, y teniendo en cuenta que el sonido es una onda longitudinal, establece una relación entre los enunciados:
- a. Cambio de dirección del sonido, cuando choca con un obstáculo
 - b. Superposición de los movimientos de los sonidos presentes en una misma región del espacio
 - c. Cambio de velocidad que experimenta el sonido al cambiar de medio
 - d. Desdoblamiento que experimenta el sonido alrededor de un obstáculo
- () Difracción
 - () Interferencia
 - () Refracción
 - () Reflexión

ANEXO 2.
RESUTADOS PRUEBA t – STUDEN PARA DATOS RELACIONADOS (MUESTRAS DEPENDIENTES)

Tabla 19: resultados de la prueba t para datos relacionados (muestras dependientes) para el curso 901

<i>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</i>	<i>NUMERO TOTAL</i>	<i>PUNTAJE ANTES</i>	<i>PUNTAJE DESPUES</i>	<i>d</i>	<i>d – \bar{d}</i>	<i>(d – \bar{d})²</i>
ANTURY PALADINEZ ALEX VLADEMIR	22	3	12	9	-1,042	1,086
BENAVIDES RENGIFO LESLY BIBIANA	22	4	8	4	-6,042	36,506
BURBANO FRANCO KAREN YULIETH	22	5	15	10	-0,042	0,002
CHAVARRO VALENZUELA YENCI CAROLINA	22	0	15	15	4,958	24,582
CHAVARRO VALENZUELA YENI PAOLA	22	11	18	7	-3,042	9,254
DIAZ GAVIRIA DUVAN YAIR	22	3	11	8	-2,042	4,170
ESTERLIN BERMEO MADELEM XIMENA	22	0	11	11	0,958	0,918
FIGUEROA CORDOBA DAVID SANTIAGO	22	4	15	11	0,958	0,918
GAONA MESA JENNIFER	22	1	9	8	-2,042	4,170
HOYOS GARCES NAZLY YULIANA	22	3	11	8	-2,042	4,170
MOLINA BECERRA NATALIA	22	3	15	12	1,958	3,834
MONTES RIVERA CAROLINA	22	0	16	16	5,958	35,498
MUÑOZ MUÑOZ CAROLINA	22	10	14	4	-6,042	36,506
NUÑEZ CORTES ASHLEY VALENTINA	22	1	15	14	3,958	15,666
PALACIOS MOLINA RONALD STEVEN	22	2	13	11	0,958	0,918
PALADINES PERDOMO DARLY YISELA	22	5	11	6	-4,042	16,338
PALADINEZ LOSADA VERONICA	22	3	14	11	0,958	0,918
PEÑA CABRERA DUBAN	22	2	13	11	0,958	0,918
PEÑA CELIS SERGIO ALEJANDRO	22	0	13	13	2,958	8,750
PEÑA MORALES YUDITH	22	1	14	13	2,958	8,750
PIAMBA PALADINEZ LAURA DANIELA	22	0	13	13	2,958	8,750
SANTANILLA FIGUEREDO MELISA	22	3	14	11	0,958	0,918
VARGAS HOYOS YURANY	22	0	6	6	-4,042	16,338

ZAMBRANO PEREZ DAYANA ROCÍO	22	3	12	9	-1,042	1,086
-----------------------------	----	---	----	---	--------	-------

$$\bar{d} = \sum(d_d - d_a)/N \quad 10,042$$

$$\sum(d - \bar{d})^2 \quad 240,96$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{d})^2}{N - 1}} \quad 3,237$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{N}}} \quad 15,199$$

$$t < 2,069$$

Tabla 20: resultados de la prueba t para datos relacionados (muestras dependientes) para el curso 902

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	NUMERO TOTAL	PUNTAJE ANTES	PUNTAJE DESPUES	d	$d - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
ANDRADE PEÑA YOHAN STIVEN	22	3	15	12	8,043	64,690
ARCOS PERDOMO NATALIA	22	9	8	-1	-4,957	24,572
BALCAZAR VARGAS YULIANA	22	1	11	10	6,043	36,518
CABRERA MUÑOZ JAMES	22	3	7	4	0,043	0,002
CUELLAR CRISTIAN FABIAN	22	6	8	2	-1,957	3,830
LUNA DIAZ YAKELINE ELIZABETH	22	4	6	2	-1,957	3,830
MOLINA CUELLAR CRISTIAN JAVIER	22	3	14	11	7,043	49,604
MOLINA JUAN ALEXANDER	22	5	7	2	-1,957	3,830
MOLINA VALENCIA LUIS MAURICIO	22	4	9	5	1,043	1,088
MUÑOZ YEFERSON STEVEN	22	4	8	4	0,043	0,002
MUÑOZ CHAVES ROSI ANGELICA	22	11	7	-4	-7,957	63,314
MUÑOZ SANTOS CAMILA ANDREA	22	4	11	7	3,043	9,260
MUÑOZ VARGAS CATALINA	22	7	4	-3	-6,957	48,400
MURCIA GOMEZ SEBASTIAN	22	5	14	9	5,043	25,432
MURCIA ROMERO ANA YULIET	22	2	7	5	1,043	1,088
PEREZ GUMAN YISELA	22	7	9	2	-1,957	3,830
PEREZ JIMENEZ CRISTIAN CAMILO	22	6	8	2	-1,957	3,830
ROSETO MARDY NORELLY	22	5	9	4	0,043	0,002
SILVA CHAVARRO ESNEIDER ALEXIS	22	4	9	5	1,043	1,088
SILVA CHAVARRO FABIAN ANDRES	22	2	9	7	3,043	9,260
VARGAS SUAREZ KAREN YARITZA	22	6	5	-1	-4,957	24,572
VILLALOBOS HUGO ALEJANDRO	22	0	3	3	-0,957	0,916
YUSTRES JHONIVER ALEJANDRO	22	1	5	4	0,043	0,002

$$\bar{d} = \sum(d_d - d_a)/N$$

3,957

$$\Sigma(d - \bar{d})^2$$

378,96

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\Sigma(d - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

4,059

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{N}}}$$

4,775

$$t < 2,069$$

Tabla 21: resultados de la prueba t para datos relacionados (muestras dependientes) para el curso 903

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	NUMERO TOTAL	PUNTAJE ANTES	PUNTAJE DESPUES	<i>d</i>	<i>d</i> - \bar{d}	$(d - \bar{d})^2$
BURGOS MURCIA ALEXANDRA	22	0	14	14	0,522	0,272
CABRERA HOYOS SANDRA JIMENA	22	1	10	9	-4,478	20,052
CERRANO CORDOBA EDWIN	22	4	17	13	-0,478	0,228
CICERY MENDEZ SEBASTIAN	22	6	16	10	-3,478	12,096
CICERY MUÑOZ LAURA VANESSA	22	5	15	10	-3,478	12,096
CLAROS VARGAS YULIETH	22	3	12	9	-4,478	20,052
CORDOBA PERDOMO LAURA YURANI	22	5	13	8	-5,478	30,008
FIGUEROA JOAN SEBASTIAN	22	3	12	9	-4,478	20,052
GOMEZ CORDOBA MOSLY ESTIVEN	22	2	11	9	-4,478	20,052
GRISALES ROJAS NATALIA	22	2	14	12	-1,478	2,184
HOYOS ALVAREZ NELSON DAMIAN	22	2	11	9	-4,478	20,052
JARA QUINAYAS SANTIAGO	22	3	12	9	-4,478	20,052
MENESES MUÑOZ JEHINS	22	3	13	10	-3,478	12,096
MUÑOZ GUZMAN JAIR	22	2	11	9	-4,478	20,052
MUÑOZ MOTTA EDWIN	22	2	11	9	-4,478	20,052
MUÑOZ QUINAYAS ALEJANDRO	22	3	19	16	2,522	6,360
MUÑOZ QUINAYAS SANTIAGO	22	6	15	9	-4,478	20,052
MUÑOZ VARGAS INDIRA	22	5	16	11	-2,478	6,140
OCAMPO TORRES VICTOR DANILO	22	1	19	18	4,522	20,448
ORDOÑEZ CLAROS JOSE LUIS	22	3	12	9	-4,478	20,052
PAPAMIJA PIAMBA YARLY YISETH	22	6	18	12	-1,478	2,184
PEÑA SALINAS PAOLA	22	1	14	13	-0,478	0,228
PERDOMO TRIANA YARTIZA YULIANA	22	1	14	13	-0,478	0,228
PIAMBA BARRIOS KEVIN DUVAN	22	7	16	9	-4,478	20,052

QUINAYAS BONILLA OSCAR FABIAN	22	1	12	11	-2,478	6,140
QUINAYAS CUELLAR OSCAR DAVID	22	3	12	9	-4,478	20,052
ROJAS CARVAJAL KAREN YIRLEY	22	5	15	10	-3,478	12,096
SAMBONI ESCALANTE WENDI KARINA	22	0	13	13	-0,478	0,228
SEPULVEDA HURTADO JESUS ARLEY	22	2	10	8	-5,478	30,008

$$\bar{d} = \sum(d_d - d_a)/N \quad 13,478$$

$$\sum(d - \bar{d})^2 \quad 393,68$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{d})^2}{N - 1}} \quad 4,137$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{N}}} \quad 15,960$$

$$t < 2,048$$

ANEXO 3.

RESUTADOS PRUEBA t – STUDEN PARA DATOS NO RELACIONADOS (MUESTRAS INDEPENDIENTES)

Tabla 22: datos y resultados de la prueba t – student para datos no relacionados entre las poblaciones de los cursos 901 y 902.

PRUEBA T DE ESTUDENT PARA DATOS NO RELACIONADOS (POBLACIONES INDEPENDIENTES)	
\bar{X} = valor promedio para datos del grado 901	12,8
\bar{Y} = valor promedio para datos del grado 902	8,39
n = población analizada del grado 901	24
m = población analizada del grado 902	23
$S1$ = desviación estándar de los datos obtenidos del grado 901	2,68
$S2$ = desviación estándar de los datos obtenidos del grado 902	3,07
valor de la t calculada para esta prueba estadística	5,253
valor de la t tabulada para esta prueba estadística	2,021

Tabla 23: datos y resultados de la prueba t – student para datos no relacionados entre las poblaciones de los cursos 901 y 903.

PRUEBA T DE ESTUDENT PARA DATOS NO RELACIONADOS (POBLACIONES INDEPENDIENTES)	
\bar{X} = valor promedio para datos del grado 901	12,8
\bar{Y} = valor promedio para datos del grado 903	13,7
n = población analizada del grado 901	24
m = población analizada del grado 903	29
$S1$ = desviación estándar de los datos obtenidos del grado 901	2,68
$S2$ = desviación estándar de los datos obtenidos del grado 903	2,55
valor de la t calculada para esta prueba estadística	1,250
valor de la t tabulada para esta prueba estadística	2

Tabla 24: datos y resultados de la prueba t – student para datos no relacionados entre las poblaciones de los cursos 902 y 903.

PRUEBA T DE ESTUDENT PARA DATOS NO RELACIONADOS (POBLACIONES INDEPENDIENTES)	
\bar{X} = valor promedio para datos del grado 902	8,39
\bar{Y} = valor promedio para datos del grado 903	13,7
n = población analizada del grado 902	23
m = población analizada del grado 903	29
$S1$ = desviación estándar de los datos obtenidos del grado 902	3,07
$S2$ = desviación estándar de los datos obtenidos del grado 903	2,55
valor de la t calculada para esta prueba estadística	6,814
valor de la t tabulada para esta prueba estadística	2

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{(n-1)\hat{S}_1^2 + (m-1)\hat{S}_2^2}{n+m-2}} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{m}}}$$

ANEXO 4

REGISTRO FOTOGRÁFICO





